



INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL NO LITORAL OESTE DE FORTALEZA, CEARÁ – BRASIL

ENVIRONMENTAL HEALTH INDICATOR ON THE WEST COAST OF FORTALEZA, CEARÁ – BRAZIL

*INDICATEUR DE SANTÉ ENVIRONNEMENTALE SUR LA CÔTE OUEST DE FORTALEZA, CEARÁ –
BRÉSIL*

Histórico do Artigo

Submetido em: 06/06/2024

Aceito em: 20/06/2026

Publicado em: 23/06/2026

Gabrielle Martins Portela **Adeildo Cabral da Silva** **Fábio Perdigão Vasconcelos** **Amanda Quintela de Castro**

RESUMO

O saneamento ambiental é um direito essencial, contudo, a deficiência de infraestrutura em áreas vulneráveis gera profundas desigualdades socioambientais e compromete a saúde pública. Este estudo tem como objetivo determinar a condição de salubridade ambiental no litoral oeste de Fortaleza, Ceará (abrangendo os bairros Barra do Ceará, Cristo Redentor, Pirambu, Moura Brasil e Jacarecanga), por meio da formulação e aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA/Lit.Oeste.For). A metodologia consistiu em pesquisa documental e bibliográfica, utilizando dados oficiais padronizados para o ano de 2010 (IBGE, NUCEN e SEMACE). O modelo foi expresso por uma média ponderada composta por seis variáveis: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos, Drenagem Urbana, Controle de Vetores e Indicador Socioeconômico (baseado no IDHM). Aliado ao cálculo matemático, realizou-se a correlação das variáveis com a balneabilidade das praias e visitas a campo para observação empírica. Os resultados evidenciaram uma forte segregação socioespacial, na qual apenas os bairros Jacarecanga e Moura Brasil apresentaram condições salubres. Em contrapartida, Barra do Ceará, Cristo Redentor e Pirambu obtiveram Média Salubridade, impulsionados por déficits críticos na drenagem urbana e no esgotamento sanitário, o que agrava a ocorrência de inundações e o carreamento de esgotos clandestinos para a orla marítima. Conclui-se que o ISA atua como um instrumento eficaz para a gestão integrada da zona costeira, evidenciando as carências sociais e subsidiando o planejamento de políticas públicas prioritária.

PALAVRAS-CHAVE: saneamento básico; indicadores ambientais; desigualdade socioespacial; gestão costeira.

ABSTRACT

Environmental sanitation is an essential right; however, the deficiency of infrastructure in vulnerable areas generates profound socio-environmental inequalities and compromises public health. This study aims to determine the environmental health condition on the west coast of Fortaleza, Ceará (covering the neighborhoods of Barra do Ceará, Cristo Redentor, Pirambu, Moura Brasil, and Jacarecanga), through the formulation and application of the Environmental Health Indicator (ISA/Lit.Oeste.For). The methodology consisted of documentary and bibliographic research, using official data standardized for the year 2010 (IBGE, NUCEN, and SEMACE). The model was expressed by a weighted average composed of six variables: Water Supply, Sanitary Sewerage, Solid Waste, Urban Drainage, Vector Control, and Socioeconomic Indicator (based on the IDHM). Alongside the mathematical calculation, a correlation of the variables with the bathing water quality of the beaches and field visits for empirical observation were carried out. The results evidenced a strong socio-spatial segregation, in which only the Jacarecanga and Moura Brasil neighborhoods presented Healthy conditions. In contrast, Barra do Ceará, Cristo Redentor, and Pirambu obtained Medium Healthiness, driven by critical deficits in urban drainage and sanitary sewerage, which aggravates the occurrence of floods and the discharge of clandestine sewage to the coastline. It is concluded that the ISA acts as an effective instrument for the integrated management of the coastal zone, highlighting social needs and subsidizing the planning of priority public policies.

KEYWORDS: basic sanitation; environmental indicators; socio-spatial inequality; coastal management.



RESUMEN

El saneamiento ambiental es un derecho esencial, sin embargo, la deficiencia de infraestructura en áreas vulnerables genera profundas desigualdades socioambientales y compromete la salud pública. Este estudio tiene como objetivo determinar la condición de salubridad ambiental en la costa oeste de Fortaleza, Ceará (abarcando los barrios Barra do Ceará, Cristo Redentor, Pirambu, Moura Brasil y Jacarecanga), a través de la formulación y aplicación del Indicador de Salubridad Ambiental (ISA/Lit.Oeste.For). La metodología consistió en investigación documental y bibliográfica, utilizando datos oficiales estandarizados para el año 2010 (IBGE, NUCEN y SEMACE). El modelo se expresó mediante un promedio ponderado compuesto por seis variables: Abastecimiento de Agua, Alcantarillado Sanitario, Residuos Sólidos, Drenaje Urbano, Control de Vectores e Indicador Socioeconómico (basado en el IDHM). Junto al cálculo matemático, se realizó la correlación de las variables con la calidad del agua (balneabilidad) de las playas y visitas de campo para observación empírica. Los resultados evidenciaron una fuerte segregación socioespacial, en la que solo los barrios Jacarecanga y Moura Brasil presentaron condiciones salubres. En contraste, Barra do Ceará, Cristo Redentor y Pirambu obtuvieron Media Salubridad, impulsados por déficits críticos en el drenaje urbano y alcantarillado sanitario, lo que agrava la ocurrencia de inundaciones y el vertido de aguas residuales clandestinas hacia el litoral. Se concluye que el ISA actúa como un instrumento eficaz para la gestión integrada de la zona costera, evidenciando las carencias sociales y subsidiando la planificación de políticas públicas prioritarias.

PALABRAS CLAVE: saneamiento básico; indicadores ambientales; desigualdad socioespacial; gestión costera.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº 11.445/2007 como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais. Embora a legislação tenha trazido uma nova perspectiva, o país ainda apresenta baixa qualidade na prestação desses serviços, resultando em notável queda na qualidade de vida da população, especialmente a de baixa renda, e em um elevado grau de degradação ambiental nas zonas urbanas. Esse cenário de vulnerabilidade é evidente na cidade de Fortaleza, Ceará, que atualmente se destaca no cenário nacional como a capital mais densa do país.

No litoral oeste da metrópole, encontram-se os bairros analisados neste estudo de caso: Barra do Ceará, Cristo Redentor, Pirambu, Moura Brasil e Jacarecanga. Esta região é marcada por uma elevada concentração demográfica, baixos índices de desenvolvimento humano, presença de moradias precárias e intensos conflitos envolvendo uso e ocupação da área. O lançamento de lixo e esgotos domésticos próximo à faixa praias, aliado à deficiência nas infraestruturas adequadas, representa um fator comprometedor para a manutenção da salubridade ambiental, afetando diretamente a saúde da comunidade e dos usuários desse espaço costeiro.

Diante dessa problemática, torna-se essencial a identificação e a mensuração dos elementos componentes da salubridade para auxiliar na promoção de políticas públicas e na gestão urbana. Como modelo de análise para este fim, destaca-se o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), desenvolvido pelo Conselho Estadual de Saneamento de São Paulo (CONESAN) em 1999. O ISA tem

sido adaptado e replicado em várias partes do País, servindo para reunir e apresentar resumidamente, através de valores numéricos, a situação ambiental, permitindo identificar causas e comparar realidades locais.

A presente pesquisa desenvolve e adapta esse modelo, criando o ISA/Lit.Oeste.For, atuando como um instrumento objetivo e eficiente para apontar as medidas que devem ser implementadas a fim de se obter melhorias ambientais e sociais nas comunidades costeiras marginalizadas. Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo geral determinar a atual condição de salubridade ambiental da costa oeste de Fortaleza, baseada na aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA/Lit.Oeste.For), fundamentando-se nos princípios de saneamento ambiental. Para atingir este propósito, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar o Indicador de Salubridade Ambiental da costa oeste fortalezense (ISA/Lit.Oeste.For) com dados padronizados e correspondentes ao ano de 2010. Analisar e descrever espacialmente o resultado da aplicação do ISA na área de estudo.
- Analisar os dados de balneabilidade do litoral oeste de Fortaleza (através de relatórios da SEMACE correspondentes ao mesmo período do ISA), integrando as condições sanitárias de infraestrutura ao impacto direto no meio ambiente praial.
- Fornecer subsídio para tomadas de decisões e ações de planejamento mais eficientes relativas aos bairros avaliados, utilizando o indicador como ferramenta de gestão integrada da zona costeira.

2 ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa tem como área de estudo cinco bairros litorâneos do município de Fortaleza, Ceará - Brasil. Localizados no litoral oeste da capital cearense com um histórico heterogêneo apesar de apresentarem problemas equivalentes. A tabela a seguir (tabela 1) mostra a área em km² de cada bairro da área de estudo da pesquisa.

Tabela 1 – Bairros da pesquisa e suas respectivas áreas.

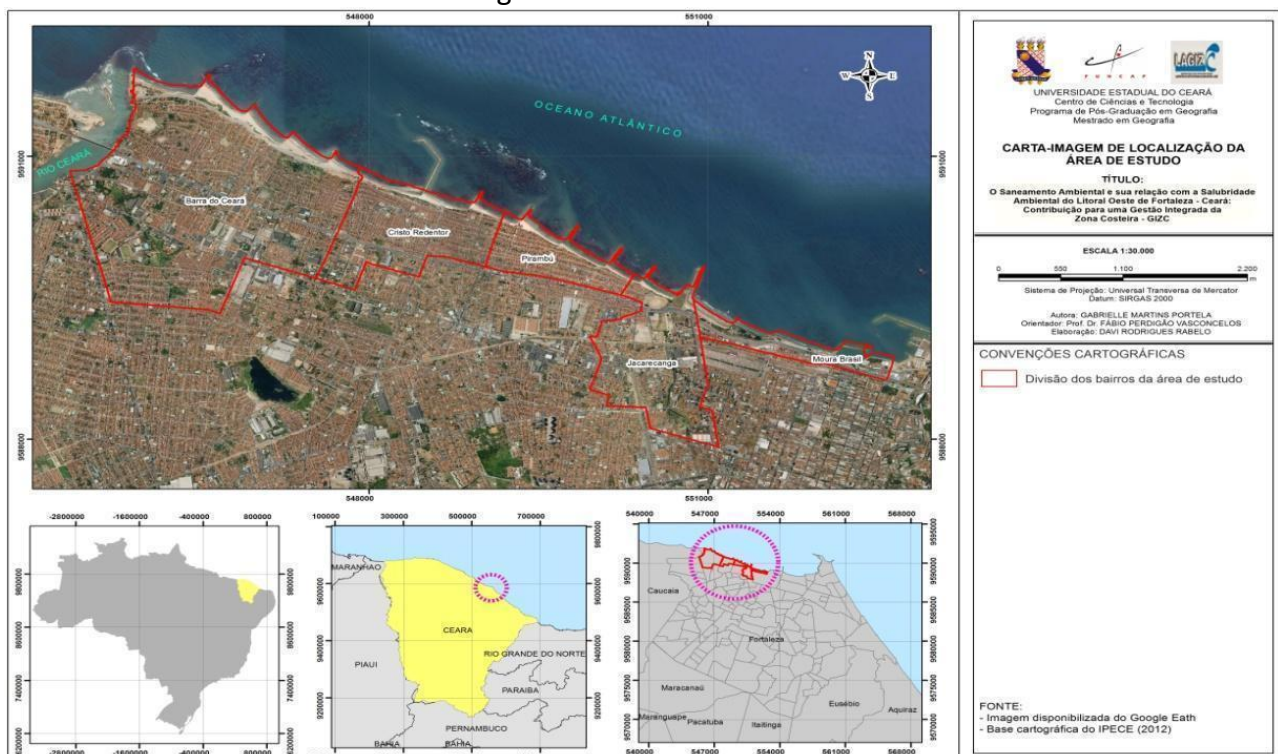
Bairros	Área em Km²	%Do total
Barra do Ceará	13,86	1,15
Cristo Redentor	1,31	0,39
Pirambu	0,69	0,21
Jacarecaga	1,28	0,38
Moura Brasil	0,46	0,14

Fonte: Fortaleza (2007).

A somatória das áreas dos bairros que fazem parte da pesquisa é equivalente a 17,6 km², totalizando cerca de 2,27% da área total do município a qual pertencem. Para melhor delimitação em coordenadas geográficas partindo pelo litoral como ponto de referência temos que o espaço da pesquisa inicia pela coordenada de latitude 3°41'40.65"S e longitude 38°35'11.22"O no bairro da Barra do Ceará e finalizando coordenada de latitude 3°42'48.38"S e longitude 38°32'42.75"O no bairro Moura Brasil. A distância dos pontos que marcam o início e o fim da presente área de trabalho são aproximadamente 5,16 km pelo litoral oeste da metrópole de Fortaleza.

A área de estudo localiza-se na Zona Costeira da capital do Estado do Ceará, Fortaleza, mais precisamente no litoral oeste da cidade. Para melhor compreensão a respeito da zona costeira, ou litorânea, se faz necessário abordar conceituações para compreender a relação dinâmica entre sociedade e natureza nessa estreita faixa de interação entre o mar e o continente.

Figura 1 – Área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

No aspecto mais físico da definição de zona costeira encontramos no Dicionário Geológico-Geomorfológico, de Guerra e Guerra (2006, p. 394) a seguinte conceituação: “Uma faixa de terra emersa banhada pelo mar. O litoral não é apenas a linha de contato entre o mar e a terra, mas sim a área de influência do mar, em relação às variações de maré, das ondas e das correntes marinhas”.

Ainda, com o olhar semelhante ao de Guerra e Guerra (2006), tem-se a definição de Vasconcelos que afirma:

A zona costeira é lugar de encontro de três sistemas ambientais diferentes, hidrosfera, litosfera e atmosfera. Essa confluência intersistêmica gera um ambiente de dinâmica complexa, sem domínio preponderante entre as fases terrestres, aquática e aérea (Vasconcelos, 1998, p.11).

Moraes (2007), em sua obra diz que não existe uma só resposta definida, uma só resposta, pois o tema remete a uma variedade de situações que deveriam ser contempladas em uma boa definição. Pois para o autor, a “seleção de critérios a serem utilizados deriva em muito dos fins pretendidos”. Na mesma obra Moraes (2007) diz que:

No que se refere aos vetores de ocupação, o litoral pode ser definido como uma zona de usos múltiplos, pois em sua extensão é possível encontrar variadíssimas formas de ocupação do solo e manifestações das mais variadas atividades humanas [...] enfim, trata-se de um universo marcado pela diversidade e convivência de padrões díspares (Moraes, 2007, p.31).

De acordo com Gruber (2003), a Zona Costeira é uma das áreas sob maior estresse ambiental, devido à excessiva exploração de seus recursos naturais e o uso desordenado do solo.

São conceitos que abordam além da complexidade ambiental, os aspectos econômicos, do desenvolvimento e discutem a questão do uso e ocupação dessa área que gera disputas, tensões e conflitos em um mesmo espaço geográfico.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Salubridade e saneamento ambiental

Conceituando o termo saneamento temos a Organização Mundial de Saúde (OMS), que diz: o saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico, mental e social. De outra forma pode se afirmar que o saneamento caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar salubridade ambiental.

Fundamentando-se nos autores Guimarães, Carvalho e Silva (2007), a oferta de saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura física em uma legal e institucional, que abrange os seguintes serviços:

- Abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto;

- Coleta tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura de águas residuais (esgoto sanitário, resíduos líquidos industriais e agrícolas);
- Acondicionamento, coleta, transporte e destino dos resíduos sólidos (incluindo os rejeitos provenientes das atividades domésticas, comercial e de serviços, industrial e pública);
- Coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações;
- Controle de vetores de doenças transmissíveis (insetos, roedores, moluscos, etc);
- Saneamento de alimentos;
- Saneamento e planejamento territorial;
- Saneamento de habitação, dos locais de trabalho, de educação, de recreação e dos hospitais;
- Controle de poluição ambiental – água, ar, solo acústico e visual.

Na pesquisa Salubridade Ambiental é entendida como o conjunto de condições materiais e sociais necessárias para se alcançar um estado propício à saúde de forma a proporcionar menores ocorrências de possíveis doenças à população e menor ocorrência de impactos ambientais. Se aliando perfeitamente com as diretrizes definidas na I Conferência das Cidades, em matéria de meio ambiente e qualidade de vida, visando alcançar o desenvolvimento ecologicamente sustentável, socialmente justo e economicamente viável (Brasil, 2005).

A abordagem sobre saneamento ambiental vai além das ações de engenharia; trata-se de uma questão de política pública e conscientização onde a relação sociedade e meio ambiente deve ser analisada de forma integrada. O saneamento ambiental é o controle de todos os fatores do meio físico, mental e social, com o objetivo de alcançar a salubridade, prevenindo a poluição e promovendo melhores condições de vida urbana.

3.2 Indicadores

Para embasar a tomada de decisões, a formulação de indicadores ambientais surge como uma ferramenta essencial. Autores como Philippi Junior (2005) e Hammond et al. (1995) destacam que a função de um indicador é fornecer informações claras que otimizem a gestão, tornando perceptível tendências que não estão visíveis e avaliando a eficácia das políticas públicas ao longo do tempo.

O estudo faz a elaboração e aplicação de um indicador, para base teórica da elaboração e da relevância desse tipo de método a pesquisa baseia-se em Will e Brings (1995), Hammond et al (1995), Magalhães (2003) e Philippi Junior (2005) que relatam em seus trabalhos a utilização de

indicadores como um meio eficaz de prover as políticas com informações capazes de avaliar seu desempenho ao longo do tempo e de realizar previsões, podendo ser utilizados para promover políticas específicas e monitoramento de variáveis espaciais e temporais das ações públicas.

Antes de tudo deve se dizer que a função de um indicador é fornecer uma “pista” de um problema de grande relevância ou tornar perceptível uma tendência que não está visível, favorecendo maior dinamismo no processo de gestão (Philippi Junior, 2005).

Os indicadores são úteis ferramentas de otimização dos atributos de informações existentes e de sinalização de prioridades de gestão. Fundamentando a relevância da formação de bases de dados e de indicadores temos o geógrafo Magalhães (2003) diz: Os indicadores são informações que se comunicam a partir da mensuração de elementos e fenômenos da realidade. A quantificação de informações, com base em padrões de referência, pode tornar o seu significado mais claro e facilitar a comunicação. Eles não são informações explicativas ou descritivas, mas pontuais, no tempo e no espaço, cuja integração e evolução permite o acompanhamento dinâmico da realidade (Magalhães, 2003, p 50).

O estudo desenvolveu o ISA/Lit.Oeste.For como um instrumento na busca da salubridade, apontando de forma objetiva e eficiente as medidas que devem ser implementadas a fim de se obter melhorias ambientais e sociais.

Trata-se de adaptações do ISA, definido pelo CONESAN (São Paulo, 1999) de Batista (2005) que introduziu o indicador de drenagem urbana no ISA/JP no “Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão urbana baseado em indicadores ambientais” e Oliveira (2014) que adaptou os dados de setores censitários em dados gerais por bairros no ISA/JF no modelo aplicado no diagnóstico do município de Juiz de Fora – MG.

O ISA – Indicador foi desenvolvido pela Câmara Técnica de Planejamento do Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo com o objetivo de avaliar a situação de salubridade ambiental das regiões do Estado, mensurando as condições e avaliar a eficácia das políticas públicas dos setores, analisando a evolução. Sendo composto por indicadores e subindicadores obtidos a partir de dados e informações já disponíveis. O cálculo permite conferir quanto uma área oferece boas condições de vida, no contexto do saneamento ambiental.

Com relação à aplicação do ISA/Lit.Oeste.For que a pesquisa tem como um dos seus objetivos as referências citadas acima formam a base dessa metodologia. O estudo fez adaptações de acordo com a demanda de informações e dados que o Município de Fortaleza fornece e foi acrescentado, paralelamente, uma abordagem às condições de balneabilidade das praias nos



bairros costeiros que são estudados na pesquisa. Fortalecendo assim um caráter de análise integrada para o diagnóstico das condições de salubridade ambiental dos bairros litorâneos da zona oeste de Fortaleza.

3.3 Discussão Socioambiental

O saneamento ambiental é uma questão que envolve uma diversidade de impasses socioambientais. Trata-se de um assunto de política pública e conscientização ambiental, onde a relação sociedade e meio ambiente deve ser analisada de forma integrada, ou seja, indissociável.

A saúde atua como um condutor básico dos efeitos da falta de saneamento sobre outras dimensões da vida da população, como a educação e geração de renda. Nesse aspecto, a presente pesquisa utiliza o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) como referência para dados do ISA/Lit.Oeste.For, com a intenção de compreender os problemas sociais originados da falta de saneamento para a saúde das pessoas da área da pesquisa.

Com relação aos impactos sociais da falta de saneamento sobre diversos componentes do IDH, deve ser ressaltada a redução da mortalidade infantil gerando um incremento na expectativa de vida. A presença de saneamento nas residências gera uma redução das doenças, o que influencia na diminuição de ausência na escola e trabalho por motivo de doença.

Pesquisas do Instituto Trata Brasil (2014) mostram que doenças em geral são o principal motivo das ausências nas escolas em todas as faixas etárias. O estudo revela que apenas 39,27% das escolas têm acesso à rede de esgoto. O saneamento tem um efeito sobre a renda familiar, pois afeta tanto na ausência no trabalho quanto na possibilidade de maiores investimentos de locais que irão gerar emprego. Moradores de locais sem saneamento possuem uma renda menor, gastam mais com internações devido a saúde e dados mostram que as obras de infraestrutura básicas são geradoras de empregos.

O crescimento rápido da população urbana traz graves problemas ao meio ambiente, com o acúmulo de dejetos de toda espécie, ocasionando o desenfreado consumo de matéria e recursos naturais, impactando o meio ambiente que de forma direta ou indireta vai afetar a grande maioria da população.

De acordo com a pesquisadora Ayach (2012) apesar de inúmeras discussões acerca da importância do saneamento para o meio ambiente e saúde populacional, mesmo com o avanço tecnológico, existe uma notável ausência do planejamento e da valoração ambiental e de qualidade



de vida voltado para a infraestrutura e serviços direcionados para o setor do saneamento, sendo as classes sociais menos favorecidas as mais impactadas.

A saúde pública atua como um condutor básico dos efeitos da falta de saneamento sobre outras dimensões da vida da população, como a educação e a geração de renda. A ausência de saneamento básico em áreas urbanas causa danos severos, principalmente nas periferias. Como aponta Ayach (2012), apesar dos inúmeros debates e avanços tecnológicos, existe uma notável ausência de planejamento voltado para a infraestrutura de saneamento, sendo as classes sociais menos favorecidas as mais impactadas, evidenciando a profunda desigualdade urbana no Brasil.

As questões referentes aos problemas socioambientais de uma área urbana com uma considerável densidade demográfica passam pela disponibilidade dos serviços básicos de saneamento ambiental como: água de qualidade, esgotamento com tratamento adequado, coleta e tratamento dos resíduos sólidos, controle epidemiológico e educação, entre outros serviços fundamentais.

De acordo com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Organizações das Nações Unidas (ONU), o Brasil tem até 2030 para atender o abastecimento de água e esgoto de todos os habitantes. Porém, de acordo com os dados lançados do Instituto Trata Brasil (2022), se os investimentos permanecerem os mesmos das últimas décadas, não será universalizado os serviços básicos de infraestrutura para a população brasileira para a meta estabelecida de 2033.

4 METODOLOGIA

Para a aplicação do ISA/Lit.Oeste.Fort foram utilizados dados padronizados referentes ao ano de 2010, visando a viabilidade e a credibilidade comparativa do indicador. Utilizou-se: os dados cartográficos e do Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); o relatório de Índice de Infestação Predial do mosquito *Aedes aegypti* (2010), fornecido pela célula de vigilância ambiental e riscos biológicos do Núcleo de Controle de Endemias (NUCEN) da Prefeitura Municipal de Fortaleza; e o relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas das Praias de Fortaleza/CE e Fontes Poluidoras (2010), fornecido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE). Além disso, realizaram-se visitas a campo com o apoio e conhecimento da área da Defesa Civil de Fortaleza, Ceará.

Essas visitas tiveram o objetivo estrito de reconhecimento da área, observação da dinâmica de drenagem em períodos chuvosos e registro fotográfico das condições reais da infraestrutura de saneamento, não contemplando a coleta de amostras ambientais primárias.

Quadro 1 – Características básicas dos bairros da área de estudo.

Bairro	Regional – SER	População	Área (HA)
Barra do Ceará	SER -1	72.274	385,6
Cristo Redentor	SER -1	26.666	131,2
Pirambú	SER -1	17.463	69,3
Jacarecanga	SER -1	13.940	128,1
Moura Brasil	SER -1	3.745	46,3

Fonte: IBGE (2010) e PMF (2010).

O modelo do ISA/Lit.Oeste.For é expresso pela média ponderada de indicadores específicos quantitativos e qualitativos, descrito pela Equação 1:

$$\text{ISA/Lit.Oeste.Fort} = 0,23.Iab + 0,25.Ies + 0,15.Irs + 0,15.Idu + 0,10.Icv + 0,12.Ise \text{ (Equação 1)}$$

A definição e a forma de cálculo de cada variável constituinte seguem as seguintes formulações baseadas nos dados censitários e relatórios oficiais:

- Indicador de Abastecimento de Água (IAB): Calculado pelo percentual de domicílios com acesso à rede geral de distribuição. Fórmula: $IAB = (N^{\circ} \text{ de domicílios ligados à rede geral} / N^{\circ} \text{ total de domicílios}) \times 100$.
- Indicador de Esgotamento Sanitário (IES): Reflete a proporção de domicílios conectados à rede geral de esgoto. Fórmula: $IES = (N^{\circ} \text{ de domicílios na rede geral de esgoto} / N^{\circ} \text{ total de domicílios}) \times 100$.
- Indicador de Resíduos Sólidos (IRS): Mede o atendimento do serviço de coleta regular direta, sendo a forma mais adequada para evitar a proliferação de vetores. Fórmula: $IRS = (N^{\circ} \text{ de domicílios com coleta direta} / N^{\circ} \text{ total de domicílios}) \times 100$.
- Indicador de Controle de Vetores (ICV): Age como um indicador de prioridade inversa. Utiliza o Índice de Infestação Predial (IIP) do mosquito *Aedes aegypti*. Fórmula: $ICV = 100 - IIP$.

- Indicador de Drenagem Urbana (IDU): Variável de caráter qualitativo-quantitativo. A pontuação varia de 0 a 100 baseada na gravidade dos problemas: vias pavimentadas sem defeitos recebem 100 pontos; ocorrências de defeitos recebem 50 pontos; e ocorrências de enchentes ou inundações recebem 0.
- Indicador Socioeconômico (ISE): Baseado na metodologia do IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), é obtido pela média geométrica dos índices normalizados de Alfabetização Escolar (IAE), População Idosa (IPI) e Rendimento Domiciliar (IRD).

Nesse contexto, o Indicador de Drenagem Urbana (IDU) foi expresso pelas notificações de problemas referentes à ineficácia do sistema de drenagem, que foram agrupados em três categorias, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Notificações relacionadas ao sistema de drenagem urbana.

Notificações relacionadas ao sistema de drenagem urbana
Ocorrência de Enchentes, Inundações ou Alagamentos
Ocorrência de defeitos e vias não pavimentada
Vias com pavimentação e sem defeitos

Fonte: Oliveira (2014). Adaptado pelos autores.

A formulação do IDU tem como referência o trabalho de Batista (2005) que aplicou o ISA/JP em todo o litoral da cidade de João Pessoa e Oliveira (2014) que aplicou o ISA/JF do Estado de Minas Gerais, foram feitas adaptações nas classificações para que se houvesse sucesso na metodologia, já que o Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortaleza (PMSB) não permite uma classificação a partir dele, pois não aprofunda sobre a situação por bairro com relação à drenagem urbana.

O indicador de drenagem urbana aplicado considera a importância da ocorrência de enchentes (ou inundação ribeirinha) ou alagamentos como maior peso em decorrência dos problemas que essas ocorrências acarretam na salubridade local sendo considerada de peso 1 (p1), para a classificação de média gravidade com peso 2 (p2) a existência de defeitos e de logradouros não pavimentados, e para o peso 3 (p3) a vias pavimentadas e inexistência de defeitos.

As avaliações dos defeitos foram feitas observando os autores já mencionados acima, e as ocorrências de inundações ou alagamentos foram obtidas a partir do Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortaleza (2016), que indica as áreas afetadas com esses fenômenos na

capital do Ceará. Foram feitas, também, visitas a campo em períodos chuvosos para a melhor observação da drenagem. O Quadro 3 a seguir apresenta as caracterizações e definições:

Quadro 3 – Fenômenos e definições para avaliação do IDU.

FENÔMENOS	DEFINIÇÕES
Enchentes	Enchentes naturais que atingem a população que ocupa os leitos secundários dos rios devido à falta ou mau planejamento de uso e ocupação;
Alagamentos localizados	Consequência da modificação da drenagem natural pela ocupação urbana devido à ausência ou mau funcionamento de estruturas de drenagem urbana;
Defeitos	Entende-se por qualquer alteração na superfície que impacte negativamente as condições de drenagem. São eles: seção transversal inadequada, drenagem lateral inadequada, corrugação, buracos, afundamentos nas trilhas das rodas e segregação de agregados, erosões lineares, formação de calhas;
Pavimentação	Estrutura indutora de conforto pela eliminação quase que total dos defeitos e de alagamentos localizados, presente no sistema de microdrenagem.

Fonte: Batista (2005). Adaptado pelos autores.

O Quadro 4 apresenta a pontuação correspondente às características de funcionamento da Infraestrutura de Drenagem urbana, baseando-se nas referências bibliográficas e com adaptações para a aplicação no município de Fortaleza.

Quadro 4 – Características do funcionamento do sistema de pontuação correspondente

Problemas notificados	Pontuação
Ocorrência de Enchentes, Inundações ou Alagamentos	0
Ocorrência de defeitos e não pavimentadas	50
Vias com pavimentação e sem defeitos	100

Fonte: Oliveira (2014). Adaptado pelos autores.

Quanto maior a gravidade do problema diagnosticado, menor será a pontuação atribuída, assim sendo, a inexistência de problemas receberá pontuação máxima, conforme apresentado no quadro acima.

O Indicador de Controle de Vetores (ICV) foi expresso Índice de Infestação Predial (IIP) do mosquito da dengue, o *Aedes aegypti*, expresso em percentagem por bairros, no ano de 2010. Expressa na Equação 2 a seguir:

ICV = IIP = (n. de imóveis com *Aedes aegypti* / n. de imóveis inspecionados) x 100% (Equação 2).

O Índice de Controle de Vetores (ICV) é constituído na razão percentual entre o número de imóveis com notificações de larvas do mosquito *Aedes aegypti* (n. de imóveis com *Aedes aegypti*) pelo número de imóveis que receberam inspeção (n. de imóveis inspecionados).

O Indicador Socioeconômico (ISE) formado baseia-se no IDHM na medida em que se constitui na média geométrica de índices normalizados referentes à saúde, à educação e à renda.

Dessa forma, foi analisada: o Índice de Alfabetização Escolar (IAE), que se constitui na taxa de alfabetização de pessoas de dez ou mais anos de idade para cada bairro analisado; o Índice de População Idosa (IPI), pessoas com mais de 60 anos, entendido como um indicativo de qualidade de vida [IPI = (n. idosos 60 à 69) + (n. de idoso 70+) / População Total]; o Índice de Rendimento Domiciliar (IRD), que se constitui no rendimento nominal mediano domiciliar mensal de cada um dos bairros analisados, pois nota-se a influência que esses dados socioeconômicos têm com relação entre o atendimento de serviços de saneamento local.

No Indicador Socioeconômico (ISE) foi necessário, primeiramente, normalizar os valores referentes aos índices constituintes, a saber: Índice de Alfabetização Escolar (IAE), Índice de População Idosa (IPI) e Índice de Rendimento Domiciliar (IRD), que serão expressos em diferentes unidades e ordens de grandeza. Para isso, se fará necessário a utilização da Equação 3, para cada um dos três índices:

Índice normalizado = (Valor Real - Valor Mínimo) / (Valor máximo - Valor Mínimo) (Equação 3).

Na equação acima, a variável “Valor Real” corresponde ao valor do índice que se pretende normalizar, referente a um determinado bairro, enquanto as variáveis “Valor Máximo” e “Valor Mínimo” correspondem, respectivamente, ao maior e menor valor observado entre os valores do mesmo índice para os bairros analisados.

Dessa forma é feito o cálculo do Indicador Socioeconômico (ISE), referente a cada bairro, utilizando a média geométrica dos valores dos índices normalizados, de acordo com a metodologia aplicada no Índice de Desenvolvimento Humano – IDH (2010), como apresentado na Equação 4:

$$Ise = (Iae^{\frac{1}{3}} \cdot Ipi^{\frac{1}{3}} \cdot Ird^{\frac{1}{3}}) \text{ (Equação 4)}$$

Para o maior valor do Indicador Socioeconômico (ISE) foi adicionado o valor 100 e, por proporcionalidade direta, são calculadas as demais pontuações, irão variar de 0 a 100 com precisão de duas casas decimais.

Na classificação final das condições de salubridade ambiental do trabalho será levada em consideração o Quadro 5 apresenta as devidas categorias de salubridade.

Quadro 5 - Classificação da salubridade ambiental

<i>Situação de salubridade</i>	<i>Pontuação do ISA</i>
Insalubre	0 – 25%
Baixa salubridade	26% – 50%
Média salubridade	51% – 75%
Salubre	76%– 100%

Fonte: Batista, M. E. M. & Silva, T. C. (2006). Adaptado pelos autores.

4.1 Sistema de Ponderação

O peso de cada indicador foi formulado a partir de adaptações de experiências aplicadas com sucesso em diversas regiões do Brasil, tendo como principais referências metodológicas o Conselho Estadual de Saneamento de São Paulo (CONESAN), (SÃO PAULO, 1999), o trabalho de Batista (2005) na aplicação do ISA/JP e o de Oliveira (2014) no ISA/JF. Com base nestes referenciais e nas especificidades da área de estudo, a importância maior ou menor dada a cada indicador (conforme o Quadro 6) justifica-se pelos seguintes critérios:

- Indicador de Esgotamento Sanitário (IES - Peso 0,25): Recebe o maior peso por representar o componente do saneamento básico que apresenta a maior deficiência de serviços. A importância prioritária atribuída ao IES justifica-se pela necessidade urgente de realizar a coleta de forma completa, visto que a ausência de tratamento expõe a população a organismos patogênicos e prejudica a qualidade dos corpos hídricos.
- Indicador de Abastecimento de Água (IAB - Peso 0,23): É o segundo de maior peso devido à sua relevância como componente essencial do saneamento. A água precisa ser abastecida com rigoroso controle de qualidade, caso contrário, torna-se o principal veículo de disseminação de doenças.

- Indicador de Resíduos Sólidos (IRS - Peso 0,15): Seu peso objetiva expressar a importância da cobertura da coleta de lixo domiciliar, justificando-se pela necessidade de expansão desse serviço, principalmente em áreas desprivilegiadas de investimentos.
- Indicador de Drenagem Urbana (IDU - Peso 0,15): Mesmo diante da precariedade na caracterização hidrológica da cidade, a questão da drenagem merece este peso de destaque, pois a inexistência ou o mau funcionamento desse serviço acarreta o carreamento de dejetos poluidores diretamente para as praias, comprometendo drasticamente a salubridade local.
- Indicador Socioeconômico (ISE - Peso 0,12): Incluído para dar importância social à elaboração do ISA, inserindo dados relevantes baseados no IDHM para refletir a vulnerabilidade social atrelada à precariedade ambiental.
- Indicador de Controle de Vetores (ICV - Peso 0,10): Tem como objetivo a aproximação do saneamento e saúde numa perspectiva integrada. A investigação de focos do mosquito *Aedes aegypti* funciona como um reflexo direto das deficiências na coleta de resíduos e na drenagem urbana. Recebe o menor peso por atuar como um indicador indireto, mas possui alta credibilidade pela atualidade dos dados disponíveis.

Quadro 6 – Sistema de ponderação que foi adotado

Indicador	Peso
Indicador de Abastecimento de Água (Iab)	0,23
Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies)	0,25
Indicador de Resíduos Sólidos (Irs)	0,15
Indicador de Drenagem Urbana (Idu)	0,15
Indicador de Controle de Vetores (Icv)	0,10
Indicador Socioeconômico	0,12

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do ISA/Lit.Oeste.Fort resultou no Quadro 07 onde constam os resultados dos subindicadores e indicadores nos respectivos bairros da área.

Quadro 7 – Resultados de Salubridade Ambiental dos bairros litorâneos, zona oeste de Fortaleza.

Bairros	IAB	IES	IRS	IDU	ICV	ISE	ISA/Lit.Oeste. Fort	Salubridade
Barra do Ceará	88,01%	87,76%	98,57%	50%	98,56%	22,56%	62,18%	Média Salubridade
Cristo Redentor	89,59%	86,47%	99,46%	0	96,57%	26,54%	69,97%	Média Salubridade
Pirambú	84,29%	76,12%	94,46%	0	98,46%	24,02%	65,29%	Média Salubridade
Jacarecanga	82,76%	86,10%	98,72%	50%	99,72%	47%	78,39%	Salubre
Moura Brasil	95,36%	91,04%	90,85%	50%	97,8%	29,8%	79,15%	Salubre

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

A análise comparativa entre os bairros evidencia profundas discrepâncias na infraestrutura urbana, refletindo a segregação socioespacial do litoral oeste de Fortaleza. O bairro Jacarecanga apresentou as melhores condições (78,39% - Salubre), seguido de Moura Brasil (79,15% - Salubre), enquanto a Barra do Ceará obteve o menor desempenho (62,18% - Média Salubridade). Ao analisar as variáveis isoladamente, nota-se que o serviço de abastecimento de água (IAB) e de coleta de resíduos (IRS) possuem altos índices de cobertura em todos os bairros, com valores acima de 82% e 90%, respectivamente.

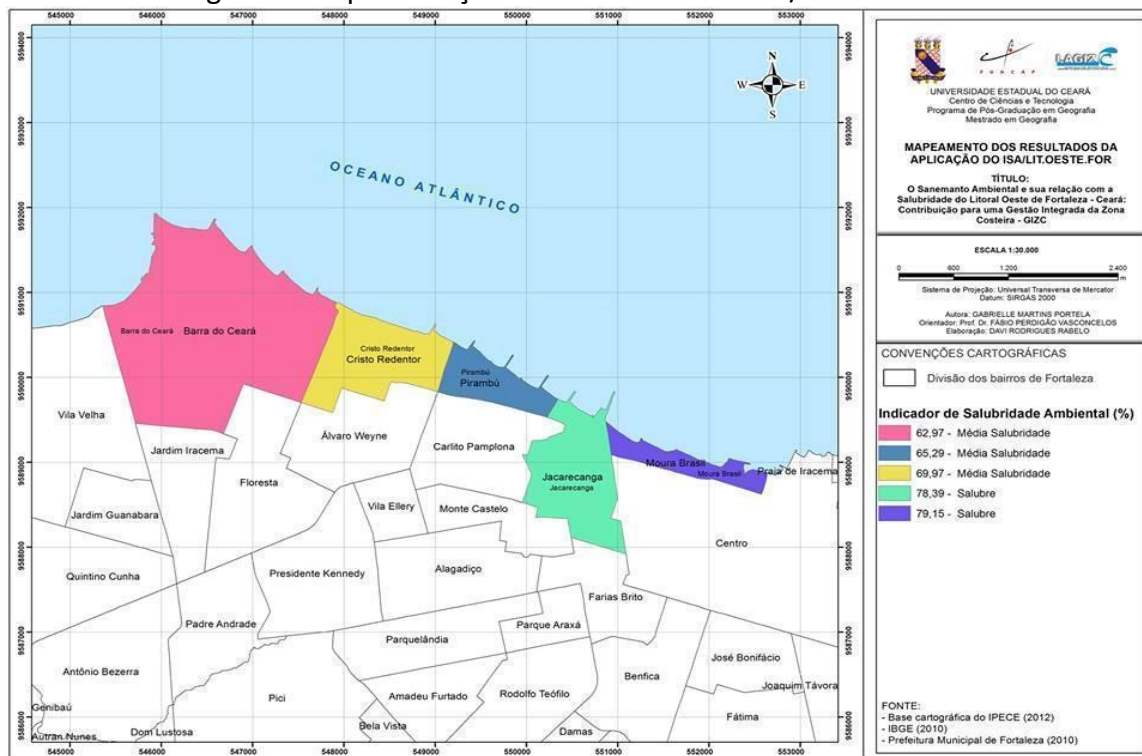
Contudo, a elevada cobertura destes serviços contrasta de forma alarmante com a precariedade da drenagem urbana (IDU) e do esgotamento sanitário (IES). Os bairros Cristo Redentor e Pirambu obtiveram pontuação zero no IDU, o que os classifica como áreas críticas de inundações e alagamentos regulares. Durante o levantamento de campo, constatou-se que a falha no sistema de drenagem e a carência na rede de esgoto convergem, gerando ligações clandestinas de efluentes domésticos diretamente nas galerias pluviais. Como corroborado pela literatura (Silva, 2012), essa dinâmica compromete severamente a balneabilidade das praias locais. Os relatórios da SEMACE (2010) indicam que áreas como a Barra do Ceará e o Cristo Redentor permaneceram com praias classificadas como 'impróprias' durante praticamente todo o ano estudado, impulsionadas pelo lançamento contínuo de coliformes termotolerantes.

Além disso, o Indicador Socioeconômico (ISE) ilustra o abismo social da área. O cálculo do IDHM para os cinco bairros os enquadra na categoria de 'Muito Baixo' desenvolvimento humano (índices entre 0,215 e 0,448). Como discutido por Ayach (2012) e Mendonça (2004), as condições

de vulnerabilidade econômica e de instrução (ISE) estão diretamente atreladas à invisibilidade pelo poder público, perpetuando práticas como o acúmulo de lixo em 'pontos viciados' nas vias públicas, agravando ainda mais a proliferação de vetores, evidenciado pelos índices preocupantes do ICV nestas áreas.

Segue a espacialização desses resultados da aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental no Litoral Oeste de Fortaleza – Ceará. Para a melhor compreensão das zonas mais afetadas pelo mau funcionamento, ou funcionamento insuficiente, das infraestruturas e ações de saneamento básico da área de pesquisa somatizando com as condições socioeconômicas da região (Figura 2).

Figura 2 – Espacialização dos resultados do ISA/Lit.Oeste.For.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Analisando os resultados de todos os subindicadores podemos identificar que os subindicadores que apresentam valores com uma diferença mais elevada são o IDU e ISE, que representa o Indicador de Drenagem Urbana e o Indicador Socioeconômico dos bairros. Mostrando, principalmente, que os bairros Barra do Ceará, Cristo Redentor, Pirambu e Moura Brasil apresentam um déficit significativo nesse âmbito, trazendo consequências estruturais para a área já que indicam respectivamente deficiência na infraestrutura física de escoamento de água, e da qualidade dessa água, e as condições

de vulnerabilidade socioeconômicas que a população da área é exposta e segregada. Indicando, também, uma realidade de atenção e investimentos precarizados das políticas públicas.

Os Bairros Cristo Redentor e Pirambu, apresentam pontuação 0 (Zero) no Indicador de Drenagem Urbana, o que representa que são bairros com ocorrências de inundações e alagamentos constantes (principalmente em período de quadra chuvosa). São bairros de atenção para a Defesa Civil no que diz respeito ao remanejamento populacional. Durante as visitas ao campo a pesquisa foi boa parte guiada por funcionários da Defesa Civil que relataram os diversos problemas recorrentes de inundações e retiradas de famílias das áreas de risco.

Seguindo na interpretação dos resultados todos os bairros têm uma vulnerabilidade preocupante no IDU, já que a pontuação máxima atingida é de 50 e o que seria o ideal para esse serviço seria a pontuação 100, principalmente se tratando de uma região drenada por rios (canais) indo de encontro ao mar.

Para melhor compreensão das instalações, serviços e condições segue abaixo imagens de visitas a campo da pesquisa. Na figura 3 identificamos galerias pluviais com instalações clandestinas de esgotamento utilizadas para descarga de efluentes domésticos na zona costeira e pontos viciados de lixo com diversos diferentes tipos de resíduos nas ruas do bairro Barra do Ceará. Tornando insalubre e perigoso o contato dessa parte da praia com pessoas e animais.

Figura 3 – Campo do Bairro Barra do Ceará



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Na Figura 4 temos a visita a campo no bairro Pirambu, onde é notável a insalubridade ambiental da área. A situação da galeria pluvial que passa pelo bairro é degradante, com acúmulo constante de resíduos de grande porte, como móveis e restos de construções. Foi possível pontuar diversos problemas na questão de infraestrutura básica e no âmbito da educação ambiental. A população dessa área relata problemas com diversos animais vetores de doenças além de mau cheiro e problemas de saúde devido à falta de saneamento básico do bairro.

Fazendo um paralelo comparativo com modelos aplicados em outras cidades, a obtenção dos resultados ICV, controle de vetores, foi considerado positivo, altos valores no período recortado e demonstrando uma boa cobertura de controle para o ano de 2010.

Figura 4 – Campo do Bairro Pirambu.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

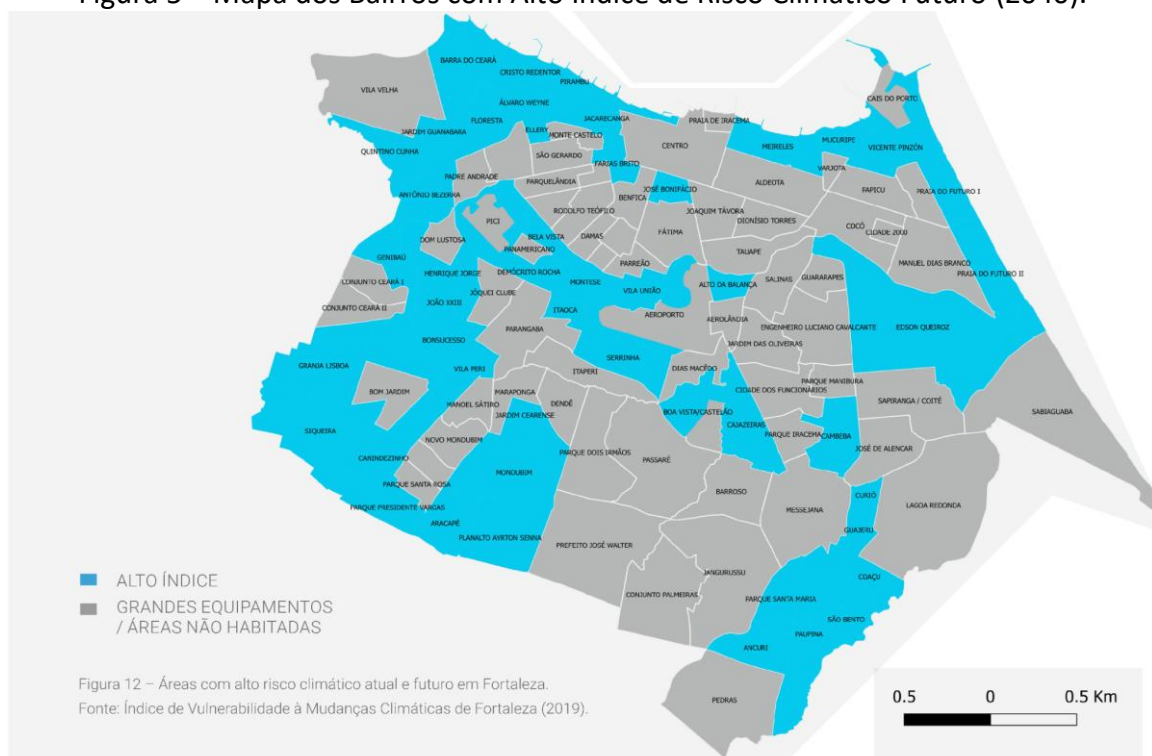
Fazendo um paralelo comparativo com modelos aplicados em outras cidades, a obtenção dos resultados ICV, controle de vetores, foi considerado positivo, altos valores no período recortado e demonstrando uma boa cobertura de controle para o ano de 2010.

Analisando e relacionando o presente trabalho com o Plano Local de Ação Climáticas de Fortaleza 2020 (2020), podemos destacar que os bairros trabalhados na pesquisa estão destacados no Plano como bairros de Alto Índice de Risco Climático Futuro – 2040. A Figura 5 a seguir, trata-se do apontamento dos bairros que possuem indicadores de risco e vulnerabilidade vinculados a dados

socioeconômicos e de infraestrutura que alertam para a alta possibilidade de problemas vinculados a eventos extremos climáticos na cidade.

Associando o mapa resultado do Plano Local de Ação Climáticas de Fortaleza 2020 ao ISA/Lit.Oeste.For desenvolvido e aplicado na pesquisa aqui apresentada, revelamos que os dados de infraestruturas básicas, indicadores socioeconômicos e dados de ocupação são termômetros para a compreensão dos impactos que as áreas irão sofrer/estão sofrendo com a somativa dos eventos extremos climáticos. Sem os devidos cuidados de planejamento adequado dos subindicadores aqui trabalhados, um maior número de pessoas irá sofrer consequências desastrosas nos anos que se aproximam, baseados nos últimos relatórios climáticos.

Figura 5 – Mapa dos Bairros com Alto Índice de Risco Climático Futuro (2040).



Fonte: Plano Local de Ação Climática (2020).

Baseado no Plano Fortaleza 2040, elaborado em 2016, o Eixo 4 – Uma Cidade Sustentável – Qualidade do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, tem como objetivos a universalização dos serviços de Saneamento Básico na cidade, além da evolução tecnológica no setor de tratamento de efluentes. São desafios que deverão ser acompanhados e analisados à risca, principalmente se tratando de áreas historicamente marginalizadas pela atenção do poder público.

Assim, elaboramos a partir de adaptações feita para área de estudo, um indicador que auxilie nos estudos a respeito de questões de impactos ambientais, suportes, serviços e qualidade de vida de comunidades vulneráveis. Adequado para associar ao planejamento urbano das cidades e acompanhamento de distribuição de serviços e infraestruturas de forma mais equiparada, dialogando para uma justiça social de serviços básicos nas cidades.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente contexto de vulnerabilidade agravada por eventos climáticos extremos, tais ferramentas de análise de dados são indispensáveis para o acompanhamento do desenvolvimento de cenários em áreas suscetíveis à ocorrência de alagamentos e inundações urbanas.

Constatou-se na aplicação do ISA/Lit.Oest.For, que a área possui deficiência de infraestruturas e serviços considerados básicos para a saúde humana e ambiental. No resultado obtivemos três setores censitários que apresentaram dados de média salubridade e com o indicador de maior agravante, o de Drenagem Urbana, tornando - o um fator de risco para área que sofre com recorrentes alagamentos e inundações.

Com uma ressalva para Indicador de Resíduo Sólido, que, apesar de uma boa cobertura contínua tem como impasse os pontos “viciado” de lixos, pois tratam-se de área com lixo doméstico e restos de materiais de construções abandonados em vários pontos dos bairros como práticas rotineiras da população.

A aplicação do ISA/Lit.Oeste.For na área de estudo mostrou ser um método realizável e adequado para aliar com o planejamento territorial de áreas urbanas, levando em consideração que apresenta uma grande quantidade de subindicadores, auxiliando na monitoria da área. Abrindo possibilidades da aplicabilidade vinculada com outros estudos, como a investigação da destinação de investimento de infraestrutura de forma diferenciada e baseado em classe econômica, raça e gênero.

REFERÊNCIAS

AYACH, L. R.; GUIMARÃES, S. T. L. **Saúde, Saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos.** Caderno de Geografia, Minas Gerais, v. 22, n. 37, 2012.

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento.** Belo Horizonte: UFMG, 1995.



BATISTA, M. E. M. **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão urbana baseado em indicadores ambientais**. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2005.

BATISTA, M. E. M. **O Modelo ISA/JP – Indicador de performance para diagnóstico do saneamento ambiental urbano**. Engenharia Sanitária e Ambiental, João Pessoa, v. 11, n. 1, p. 55-64, 2006.

BENTO, V. R. da S. **Centro e periferia em Fortaleza sob a ótica das disparidades na infraestrutura de saneamento básico**. 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

BERTRAND, George. **Paisagem e geografia física global**: um esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, v. 10, n. 13, 1971.

BERTRAND, George. **Paisagem e geografia física global**. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, v. 13, n. 13, p. 1-27, 1972.

BRASIL. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 08 maio 2016.

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: http://www.epsiv.fiocruz.br/sites/default/files/documentos/pagina/lei_11445-07.pdf. Acesso em: 07 maio 2016.

BRASIL. **Lei n. 12.989, de 29 de dezembro de 1999**. Estabelece diretrizes nacionais para a metropolização. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2017/06/LC-18-1999-Região-Metropolitana-de-Fortaleza.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2016.

BRASIL. **Ministério das Cidades**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Brasília, DF: SNSA, 2016. 148 p.

BRASIL. **Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995.

BRASIL. **Resolução n. 001/86 - CONAMA, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 12 mar. 2016.

BRASIL. **Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**. Proposta de Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília, DF: MMA, 2011.

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ. **Monitoramento da Qualidade das Águas das Praias de Fortaleza/Ce e Fontes Poluidoras**. Fortaleza: CAGECE, 2010.



- CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- DANTAS, E. W. C. **Mar à vista**: Estudo da Maritimidade de Fortaleza. Fortaleza: Museu do Ceará, 2002.
- CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Maritimidade nos trópicos**: por uma geografia do litoral. Fortaleza: UFC, 2009.
- DIAS, M. C.; BORBA, P. C.; MORAES, L. R. S. **Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontâneas**: um Estudo em Salvador - Bahia. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 82-92, 2004.
- ENCUENTRO DE GEOGRAFOS DE AMERICA LATINA, Santiago. Anais. **A questão ambiental urbana e o saneamento básico**: análise da implantação do Projeto Sanear nos bairros do litoral oeste de Fortaleza – Ceará. Santiago: Universidad de Chile, 2001.
- FORTALEZA, Prefeitura Municipal. **Dados de Infestação Predial dos últimos 5 anos em Fortaleza**. Fortaleza: PMF, 2017.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Boletim meteorológico, 2017**. Disponível em: www.funceme.gov.br. Acesso em: 17 abr. 2016.
- GAMA, J. A da S. **Índice de salubridade ambiental em Maceió aplicado à bacia hidrográfica do riacho Reginaldo em Maceió/AL**. Maceió: UFAL, 2013.
- GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E. G.; NICOLODI, J. L. **Geografia dos sistemas costeiros e oceanográficos**: subsídios para a Gestão Integrada da Zona Costeira. Gravel., Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 81-89, 2003.
- GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <http://www.ufri.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2015.
- HAMMOND, A. et al. **Environmental Indicators: A Systematic Approach To Measuring And Reporting On Environmental Policy Performance In The Context Of Sustainable Development**. New York: World Resources Institute, 1995.
- ICLEI. **Urban-LEDS II: Acelerando a Ação Climática por meio da Promoção de Estratégias de Desenvolvimento de Baixo Carbono, 2020**. Plano Local de Ação Climática de Fortaleza. São Paulo, Brasil, 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores Sociais Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008>. Acesso em: abril 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de Indicadores Sociais: uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira 2010**. Disponível em:



<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/indicadoresminimos/sinteseindicadores2010>. Acesso em: jan. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Características Gerais dos Domicílios, 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 05 nov. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/icapui/panorama>. Acesso em: 20 abr. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil básico municipal, Fortaleza, 2010**. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/>. Acesso em: 08 abr. 2016.
JANUZZI, P. M. **Indicadores Sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações**. Campinas: Alínea, 2001.

MAGALHÃES, J. A. P.; NETTO, O. M. C.; NASCIMENTO, N. O. **Os Indicadores como Instrumento Potenciais de Gestão das Águas no Atual Contexto Legal-Institucional do Brasil – Resultados de um Painel de Especialistas**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 4, p. 49-67, 2003.

MATTOS, R. A. de. **Relatório sobre o desenvolvimento mundial: investindo em saúde**. Rio de Janeiro: FGV, 1993.

MARRONI, E. V.; ASMUS, M. L. **Gerenciamento Costeiro: uma proposta para o fortalecimento comunitário na gestão ambiental**. Pelotas: USEB, 2005.

MENDONÇA, F. A. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1993.

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

ODA JUNIOR, S. **Caracterização de uma Rede Municipal de Estradas Não-Pavimentadas**. 1995. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Paulo, 1995.

OLIVEIRA, G. S. de. **O Modelo ISA utilizado no diagnóstico da salubridade nos bairros do município de Juiz de Fora – MG. 2014**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental). Centro de Ciências e Tecnologias. Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2014.

OLIVEIRA, M. V. C. **Princípios básicos do saneamento do meio**. 6. ed. São Paulo: Senac, 2005.
PAINEL SANEAMENTO BRASIL. **Indicadores de Saneamento Básico por localidade, 2022**. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2024.

REVISTA FORTALEZA 2040/ Prefeitura Municipal de Fortaleza. **Dados de Infestação Predial dos últimos 5 anos em Fortaleza**. Fortaleza: PMF, 2017.



SÃO PAULO, Prefeitura Municipal de. **Indicador de Salubridade Ambiental**. São Paulo: SRHSO, 1999.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Dados de Infraestrutura e Socioeconômicos dos Bairros de Fortaleza, 2010**. Disponível em: <http://www.sde.ce.gov.br/>. Acesso em: 20 jan. 2016.

SALVADOR. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Esgotamento Sanitário no Brasil e sua relação com a Saúde Pública**. Salvador: NURENE, 2008.

SOUZA, M. J. N. **Compartimentação Geoambiental e riscos ambientais associados na bacia hidrográfica do rio Cocó, Ceará**. In: PINHEIRO, D. R. de C. Desenvolvimento sustentável: desafios e discussões. Fortaleza: ABC, 2006.

SOUZA, M. J. N. **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará**. In: SOUZA, M. J. N. ; MORAES, J. O. ; LIMA, L. C. Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE, 2000.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TROPMAIR, H. **Geossistemas e Geossistemas Naturais**. Rio Claro: UNESP, 2000.

VASCONCELOS, F. P. **Gestão Integrada da Zona Costeira: ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral**. Fortaleza: Premium, 2005.

WILL, J.; BRIGGS, D. **Developing Indicators for Environment and Health**. World Health Statistics Quarterly, Geneve, v. 48, n. 2, p. 155-163, 1995

AUTORES E CONTRIBUIÇÕES

Gabrielle Martins Portela: Mestrado em Geografia. Afiliação: Universidade Estadual do Ceará (UECE). Contato: portelagabrielle@gmail.com. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Conceitualização; Análise formal; Investigação; Metodologia; Administração do projeto; Softwares/programas de computador; Visualização; Escrita – esboço original; Escrita – revisão e edição.

Adeildo Cabral da Silva: Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental. Afiliação: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Contato: adeildocabral@gmail.com. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Curadoria de dados; Administração do projeto; Visualização; Escrita – esboço original; Escrita – revisão e edição.

Fábio Perdigão Vasconcelos: Doutorado em Ciências da Terra. Afiliação: Universidade Federal do Piauí (UFPI). Contato: fabioperdigao@gmail.com. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Conceitualização; Aquisição de financiamento; Recursos; Softwares/programas de computador; Supervisão; Validação.



Amanda Quintela de Castro: Doutorado em Geografia. Afiliação: Universidade Estadual do Ceará (UECE). Contato: amandaquintela12@gmail.com. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Curadoria de dados; Administração do projeto; Visualização; Escrita – esboço original; Escrita – revisão e edição.

EDITORES RESPONSÁVEIS

Editor-Chefe. Editor-Chefe. Afiliação: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Contato: geovany.dantas@ifrn.edu.br.