

# Saneamento básico e salubridade ambiental em cidades do litoral do estado da Paraíba

## *Basic sanitation and environmental salubrity in cities of the coast of the state of Paraíba*

- **Data de entrada:**  
04/07/2017
- **Data de aprovação:**  
10/05/2018

Samara Gonçalves Fernandes da Costa\* | Carmem Lúcia Moreira Gadelha |  
Hamilcar José Almeida Filgueira

DOI: <https://doi.org/10.4322/dae.2019.041>

### Resumo

A falta de planejamento eficiente no processo de urbanização das cidades resultou em um déficit no setor de saneamento básico, refletindo em ambientes insalubres e na saúde da população. Uma forma de avaliar a oferta dessas infraestruturas é com o uso de ferramentas que mensurem a qualidade ambiental como os índices ambientais, pois dotam os gestores de informações que ajudam na priorização dos serviços. O presente estudo analisou componentes do saneamento básico urbano do litoral sul da Paraíba, compreendendo as cidades em contato direto com o oceano Atlântico (Cabedelo, Conde, João Pessoa e Pitimbu). A metodologia empregada foi a utilização do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), calculado a partir de dados obtidos no Sistema Nacional de Saneamento Básico acerca dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos. Conclui-se que a situação de salubridade demonstrada pelo ISA é preocupante em toda a área de estudo. As cidades apresentaram falhas na prestação do serviço e na qualidade ofertada.

**Palavras-chave:** Saneamento básico. Indicador de Salubridade Ambiental. Litoral Paraibano.

### Abstract

*The lack of efficient planning in the cities' urbanization process has resulted in a deficit in the basic sanitation sector reflecting unhealthy environments and the health of the population. One way to evaluate the supply of these infrastructures is to use tools that measure environmental quality such as environmental indices, as they provide the information managers that help in the prioritization of services. The present study analyzed components of the urban basic sanitation of the southern coast of Paraíba, including cities in direct contact with the Atlantic Ocean (Cabedelo, Conde, João Pessoa and Pitimbu). The methodology used was the use of the Environmental Salubrity Indicator (ISA) calculated from data obtained from the National System of Basic Sanitation on water supply, sewage and solid waste services. It is concluded that the salubrity situation demonstrated by ISA is of concern throughout the study area. The cities presented deficiencies in the provision of the service and in the offered quality.*

**Keywords:** Basic sanitation. Environmental Salubrity Indicator. Paraíba coast.

**Samara Gonçalves Fernandes da Costa** – Engenheira Ambiental. Mestra em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba.  
**Carmem Lúcia Moreira Gadelha** – Doutora em Engenharia Civil. Professora titular da Universidade Federal da Paraíba.  
**Hamilcar José Almeida Filgueira** – Engenheiro agrícola. Doutor em Recursos Naturais pela UFCG. Professor Associado da Universidade Federal da Paraíba.

\***Endereço para correspondência:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - Cidade Universitária, João Pessoa, Paraíba, CEP: 58051-900. Telefone: (83) 3216-7200. E-mail: samaragfc@gmail.com.

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço da urbanização em muitas cidades no mundo, além de alterar a paisagem, não aconteceu no mesmo ritmo da oferta de infraestruturas básicas de saneamento para atender a toda a população, tendo como consequências a intensificação da degradação do meio ambiente, dos problemas sociais, da saúde pública, podendo-se destacar: a ocupação de áreas inadequadas e a favelização; a construção de habitações insalubres; a poluição ambiental e as doenças relacionadas à água de má qualidade.

No que tange aos serviços essenciais para uma cidade, Pereira et al. (2015) indicam que o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, o processo de manejo de resíduos sólidos e a drenagem pluvial urbana são indispensáveis, pois se relacionam diretamente com a saúde coletiva, a qualidade de vida dos cidadãos e do ambiente. A carência ou inexistência desses serviços torna o ambiente insalubre.

Devido a sua importância na manutenção das cidades, o saneamento básico se relaciona diretamente com os direitos sociais garantidos na Constituição Federal de 1988, como moradia adequada, saúde (melhoria de todos os aspectos de higiene) e proteção ambiental. No Art. nº 225, a promoção de um ambiente salubre é condição primordial, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras. Porém esse setor por muito tempo foi esquecido e tratado com descaso pelo poder público (BRASIL, 1988).

No ano de 2007 foi publicada a Lei de Saneamento Básico nº 11.445 de 2007, marco no setor, que além de definir suas diretrizes e componentes obriga todos os municípios a formular suas políticas públicas com vistas à universalização do acesso ao saneamento básico sendo o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB um instrumento norteador. A lei supracitada também

estabelece o desenvolvimento de uma Política Nacional de Saneamento Básico - PNSB, que possibilita alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, proteger e melhorar as condições de vida. Dessa forma, os municípios brasileiros são solicitados a assumir competências quanto ao planejamento, à prestação, à regulação e à fiscalização dos serviços para que os princípios da Lei citada, como a universalização, a integralidade, a eficiência e a sustentabilidade econômica, venham proporcionar uma gestão eficiente do setor (PEDROSA, MIRANDA e RIBEIRO, 2016).

Segundo Alagidede e Alagidede (2016), mesmo tendo grande importância para a saúde pública e para a qualidade ambiental, a garantia do acesso ao saneamento básico ainda não é para todos e continua a ser um desafio. Segundo dados do relatório *Progress on Drinking Water and Sanitation - 2015 update and MDG assessment* (WHO e UNICEF, 2015), houve uma melhora no setor de saneamento básico em nível mundial. Entretanto, cerca de 2,4 bilhões de pessoas ainda não possuem acesso ao serviço. Além disso, o estudo apontou que os níveis mais baixos de cobertura em saneamento básico concentram-se em países menos desenvolvidos.

No Brasil, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apontam que nas últimas décadas do século XX a cobertura dos serviços de saneamento básico tem tido uma evolução significativa, principalmente no índice de atendimento de rede pública de água nas áreas urbanas, que é de 93,2% (BRASIL, 2016), mas o cenário é de grande desigualdade e marcado por um déficit de cobertura, principalmente em relação aos componentes de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos. Os dados disponíveis no SNIS apontam ainda que apenas 49,8% dos brasileiros têm acesso à rede coletora de esgoto e 41,5% da massa de resíduos sólidos coletados ainda não são destinados adequadamente.

A precariedade desses serviços atinge com maior impacto as cidades litorâneas, que concentram parte da população mundial e abrigam ecossistemas costeiros considerados de grande importância na manutenção do planeta. O litoral do estado da Paraíba possui um alto potencial turístico devido a suas belezas naturais ainda bem preservadas, porém a falta de um planejamento inicial permitiu o agrupamento desordenado da população em áreas irregulares e sem estrutura física, com loteamentos e ocupação de áreas de elevada susceptibilidade, problemas de drenagem e esgotamento sanitário, além de que o déficit em saneamento representa um risco importante para a saúde humana e para o alcance da sustentabilidade ambiental (SCHMITT, MORGENTHAU e LARSEN, 2017).

Dada a responsabilidade da gestão dos Estados e Municípios, é pertinente o uso de ferramentas que possam mensurar a qualidade ambiental como, por exemplo, o uso de índices ambientais. O Indicador de Salubridade Ambiental - ISA, que já é bem consolidado, avalia o estado de salubridade do meio, além de permitir a obtenção de dados para planejamento, expansão e priori-

zação dos serviços adequados à realidade local (MARINHO e NASCIMENTO, 2014), servindo ainda para uma avaliação acerca dos serviços de saneamento básico prestados à população.

Diante do exposto, percebe-se a importância do saneamento básico para a preservação dos recursos naturais e a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas bem como na promoção de um ambiente salubre e desenvolvimento urbano mais sustentável.

O presente estudo buscou analisar o setor de saneamento básico urbano e suas relações com o estado de salubridade ambiental nas cidades de Cabedelo, Conde, João Pessoa e Pitimbu, litoral sul do estado da Paraíba, a partir da adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental por meio de informações disponíveis no SNIS.

## 2 MATERIAS E MÉTODOS

A área de estudo é composta pelos municípios de Cabedelo, Conde, João Pessoa e Pitimbu, que estão localizados no litoral sul do estado da Paraíba (Figura 1).

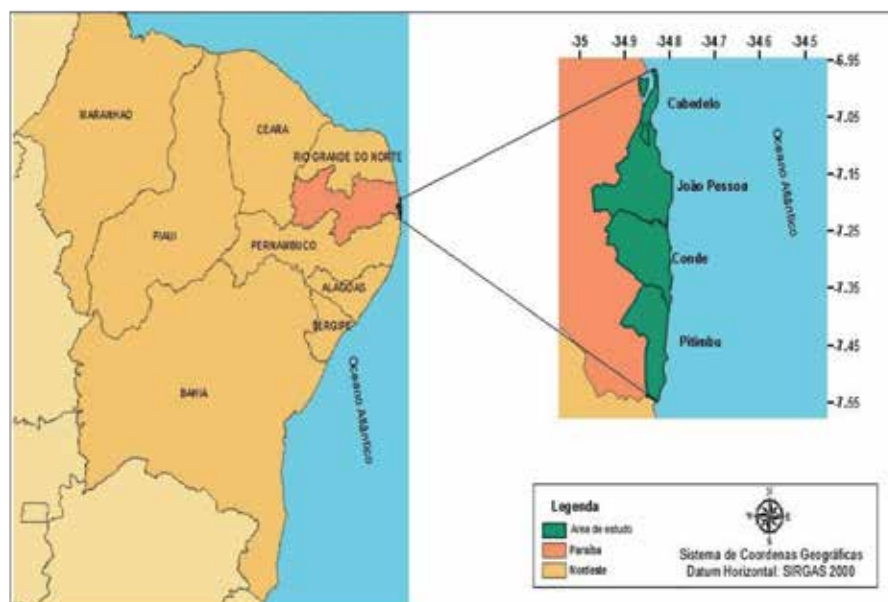


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.

A região em foco é composta de cidades costeiras e ricas em belezas naturais, onde as praias são destaques de atração turística com alto fluxo de pessoas ao longo do ano, fazendo com que problemas na infraestrutura de saneamento básico sejam ainda mais evidentes, refletindo de forma negativa na salubridade ambiental da região, e tendo consequências na dinâmica dos ecossistemas. Outro fator importante é que não existe uma gestão pública que integre esse aspecto litorâneo às políticas existentes, ficando o assunto tratado de forma isolada e sendo foco de ações pontuais.

Para a pesquisa realizou-se a coleta de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE) disponíveis no SNIS, referentes aos municípios de Cabedelo, Conde, João Pessoa e Pitimbu. Posteriormente foi realizada uma pesquisa de campo com observações diretas, registros fotográficos e conversas com os gestores de serviços de saneamento ou relacionados a eles de forma a obter uma maior amplitude e compreensão do fenômeno estudado.

## 2.1 Caracterização da área de estudo

As cidades escolhidas, apesar de serem próximas e contínuas na faixa costeira do Estado, apresentam diferenças em suas características urbanas e socioeconômicas como observado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Características da área de estudo.

Município	População Total	População Urbana	Grau de Urbanização (%)	IDHM	Taxa média de crescimento pop.urbana
Cabedelo	65.634	65.625	100	0,748 – alto	3,07
Conde	23.975	16.230	68	0,618 – médio	2,69
João Pessoa	791.438	788.452	100	0,763 – alto	2,06
Pitimbu	18.685	11.397	61	0,570 – baixo	2,03

Fonte: PNUD (2013); IBGE (2015).

Com relação aos aspectos climáticos, segundo a classificação Köppen, o litoral paraibano é caracterizado por um clima tropical quente e úmido do tipo As' com chuvas de outono-inverno nos meses de abril a agosto, e com estação seca no verão (BARBOSA e FURRIER, 2014). A temperatura média é de 26°C, a precipitação média é de 1.800 mm e a umidade relativa do ar gira em torno de 80%.

A área está localizada numa região que se encontra inserida na bacia sedimentar Pernambuco-Paraíba, que se distribui ao longo da faixa litorânea do Estado da Paraíba com as formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha (BARBOSA e FURRIER, 2014). Segundo Menezes (2007), além dessas formações, existem ainda os Depó-

sitos Quaternários que compreendem os mangues, os terraços marinhos, os aluviões e sedimentos de praia.

Com relação aos recursos hídricos, as bacias hidrográficas inseridas na área de estudo são as dos rios Gramame, Abiaí e Paraíba, todas com histórico de conflitos de uso e ocupação que impactam negativamente a região pela degradação ambiental sofrida devido às extensas áreas de plantio, elevados índices de assoreamento, poluição das águas em função das atividades e/ou lançamentos de efluentes industriais, agrícolas e residenciais (PARAÍBA, 2000).

A região litorânea do estado da Paraíba possui uma diversificada e significativa extensão

de ambientes naturais, como praias, mangues, remanescentes florestais de mata atlântica, falésias, recifes de corais, relativamente bem con-

servados (MORAIS, 2009). As cidades estudadas possuem, juntas, uma extensão de linha de costa de 74,5 km, conforme Tabela 2.

**Tabela 2** – Extensão da linha de costa e praias presentes nos municípios paraibanos

Município	Praias	Linha de Costa (km)
Cabedelo	Intermares, Ponta de Campina, Praia do Poço, Camboinha I, Camboinha II, Camboinha III, Formosa, Areia Dourada, Ponta de Mato e Miramar	13,2
Conde	Barra de Gramame, Praia do Amor, Jacumã, Carapibus, Tabatinga, Coqueirinho e Tambaba	17,6
João Pessoa	Bessa, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Seixas, Penha, Jacarapé, Praia do Sol, Praia de Gramame	23,9
Pitimbu	Pitimbu, Mariscos, Acaú, Azul, Coqueiros, Pontinha, Bela, Barra do Abiaí, Barra do Graú	19,8

Fonte: adaptado de Cabral da Silva et al. (2008).

Para Morais (2009), são diversos os tipos de impactos negativos que ocorrem nesses ambientes e que são resultantes, na sua maioria, da

ocupação urbana não planejada e da ausência de um eficiente sistema de saneamento básico (Figura 2).



(a)



(b)

**Figura 2** – (a) urbanização na falésia da praia de Carapibus, Conde/PB e (b) praia de Cabo Branco com elevado índice de urbanização, município de João Pessoa/PB.

Fonte: Conde (2008) e Autora (05/02/2017).

## 2.2 Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA)

Um dos primeiros órgãos a avaliar a salubridade de áreas urbanas foi o Conselho Estadual de Saneamento Ambiental (CONESAN), do estado de São Paulo/SP, que desenvolveu um índice que foi consolidado como Indicador de Salubridade Ambiental - ISA, no ano de 1999 (Equação 1).

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

Onde:

$I_{AB}$  - Subindicador de Abastecimento de Água

$I_{ES}$  - Subindicador de Esgotamento Sanitário

$I_{RS}$  - Subindicador de Resíduos Sólidos

$I_{CV}$  - Subindicador de Controle de Vetores

$I_{RH}$  - Subindicador de Recursos Hídricos

$I_{SE}$  - Subindicador Socioeconômico

Cada subindicador aborda questões específicas acerca do tópico que está sendo analisado e é calculado no ISA/CONESAN por meio da média ponderada das variáveis escolhidas.

Embora desenvolvida para o estado de São Paulo, a metodologia do ISA proposta pelo CONESAN tem sido utilizada, com adaptações, a

partir da inclusão ou retirada tanto de subindicadores como de variáveis e, também, alterações nas pontuações atribuídas para melhor ajuste da realidade local. Para valores obtidos fora das faixas estabelecidas, utilizou-se o método de interpolação.

O ISA/CONESAN foi adaptado neste estudo com o intuito de utilizar os dados públicos disponíveis no SNIS, referentes ao ano de 2015, das cidades estudadas com a incorporação do subindicador de resíduos sólidos do ISA/Goiás desenvolvido por Aravéchia Júnior (2010), resultando na Equação (2).

$$ISA = 0,40I_{AB} + 0,30 I_{ES} + 0,30 I_{RS} \quad (2)$$

Na nova equação, o peso atribuído a cada subindicador foi redistribuído tendo como foco os seguintes subindicadores: abastecimento de água ( $I_{AB}$ ), esgotamento sanitário ( $I_{ES}$ ) e resíduos sólidos ( $I_{RS}$ ), que são componentes do saneamento básico com influência direta na salubridade do meio. O componente de drenagem urbana não foi utilizado devido à dificuldade na obtenção de dados.

Com a nova equação foi possível identificar as áreas com infraestrutura deficiente a partir das informações acerca do saneamento básico das cidades estudadas. Na Tabela 3 é possível observar os subindicadores e as variáveis que compõem o ISA adaptado nesse estudo com as suas respectivas finalidades.

**Tabela 3 – Detalhamento dos subindicadores que compõem o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) adaptado nesse estudo**

Subindicador	Variável	Finalidade	Fórmula	Pontuação
Abastecimento de Água ( $I_{AB}$ ) $I_{AB} = (I_{CA} + I_{QA} + I_{SP}) / 3$	Cobertura da Água ( $I_{CA}$ )	Quantificar a população atendida por sistemas de água com controle sanitário	$I_{CA} = (P_{UA} / P_{UT}) \times 100 (\%)$  $P_{UA}$ = População urbana atendida por abastecimento de água pelo prestador do serviço; $P_{UT}$ = População urbana total.	direto na fórmula
	Qualidade da água ( $I_{QA}$ )	Monitorar a qualidade da água pública distribuída	$I_{QA} = K \times (N_{AA} / N_{AR}) \times 100 (\%)$  $N_{AA}$ = somatório do n° amostras de águas consideradas potáveis quanto à colimetria, cloro residual e turbidez (exclui o que estiver fora do padrão); $N_{AR}$ = somatório do n° de análises realizadas pelo prestador; $K$ = análises realizadas dividido pelo n° mínimo obrigatório exigido na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde n° 5/2017	$I_{QA} = 100\% \Rightarrow 100$ pontos (Excelente) $I_{QA} = \text{entre } 95\% \text{ e } 99,9\% \Rightarrow 80$ pontos (Ótima) $I_{QA} = \text{entre } 85\% \text{ e } 94,9\% \Rightarrow 60$ pontos (Boa) $I_{QA} = \text{entre } 70\% \text{ e } 84,9\% \Rightarrow 40$ pontos (Aceitável) $I_{QA} = \text{entre } 50\% \text{ e } 69,9\% \Rightarrow 20$ pontos (Insatisfatória) $I_{QA} < 49,9\% \Rightarrow 0$ pontos (Imprópria)
	Saturação do sistema produtor ( $I_{SP}$ )	Comparar as ofertas e as demandas de água	$I_{SP} = VT / \text{Demanda populacional urbana}$  VT = volume anual de água tratada em ETA + simples desinfecção (poços) e distribuído a população	$I_{SP} > 2,0$ – 100 pontos $1,5 \leq I_{SP} \leq 2,0$ – 50 pontos (atenção) $I_{SP} < 1,5$ – 0 pontos (saturado)
Esgotamento Sanitário ( $I_{ES}$ ) $I_{ES} = (I_{CE} + I_{TE} + I_{SE}) / 3$	Cobertura em coleta de esgotos e tanques sépticos ( $I_{CE}$ )	Quantificar a população atendida por redes de esgoto e/ou tanques sépticos	$I_{CE} = (P_{UA} / P_{UT}) \times 100 (\%)$  $P_{UA}$ = população urbana atendida por esgotamento sanitário e soluções individuais; $P_{UT}$ = população urbana total.	De 5 a 20 mil hab: $I_{CE} < 55\% \Rightarrow I_{CE} = 0$ pontos; $I_{CE} > 85\% \Rightarrow I_{CE} = 100$ pontos; $55\% \leq I_{CE} \leq 85\% \Rightarrow$ interpolação  De 20 a 50 mil hab.: $I_{CE} < 60\% \Rightarrow I_{CE} = 0$ pontos; $I_{CE} > 85\% \Rightarrow I_{CE} = 100$ pontos $60\% \leq I_{CE} \leq 85\% \Rightarrow$ interpolação  De 50 a 100 mil hab.: $I_{CE} < 65\% \Rightarrow I_{CE} = 0$ pontos; $I_{CE} > 85\% \Rightarrow I_{CE} = 100$ pontos $65\% \leq I_{CE} \leq 85\% \Rightarrow$ interpolação  > 500 mil hab.: $I_{CE} < 75\% \Rightarrow I_{CE} = 0$ pontos; $I_{CE} > 90\% \Rightarrow I_{CE} = 100$ pontos $75\% \leq I_{CE} \leq 90\% \Rightarrow$ interpolação
	Esgotos tratados e tanques sépticos ( $I_{TE}$ )	Quantificar o esgoto que é encaminhado para tratamento	$I_{TE} = I_{CE} \times (VT / VC) (\%)$  VT = volume de esgoto tratado; VC = volume de esgoto coletado; $I_{CE}$ = cobertura em coleta de esgoto e tanques sépticos	De 5 a 20 mil hab.: $I_{TE} < 16,5\% \Rightarrow I_{TE} = 0$ pontos; $I_{TE} > 63,75\% \Rightarrow I_{TE} = 100$ pontos $16,5\% \leq I_{TE} \leq 63,75\% \Rightarrow$ interpolação  De 20 a 50 mil hab.: $I_{TE} < 18\% \Rightarrow I_{TE} = 0$ pontos; $I_{TE} > 68\% \Rightarrow I_{TE} = 100$ pontos $18\% \leq I_{TE} \leq 68\% \Rightarrow$ interpolação  De 50 a 100 mil hab.: $I_{TE} < 26\% \Rightarrow I_{TE} = 0$ pontos; $I_{TE} > 72,25\% \Rightarrow I_{TE} = 100$ pontos $26\% \leq I_{TE} \leq 72,25\% \Rightarrow$ interpolação  > 500 mil hab.: $I_{TE} < 45\% \Rightarrow I_{TE} = 0$ pontos; $I_{TE} > 81\% \Rightarrow I_{TE} = 100$ pontos $45\% \leq I_{TE} \leq 81\% \Rightarrow$ interpolação
	Saturação do tratamento de esgotos ( $I_{SE}$ )	Comparar a oferta, demanda e programar novas instalações e ampliações	$I_{SE} = (VT / VC) * 100\%$  VT – volume da capacidade de tratamento; VC – Volume coletado de esgoto.	$I_{SE} > 1,0$ – 100 pontos $0,5 \leq I_{SE} \leq 1,0$ – 50 pontos $I_{SE} < 0,5$ – 0 pontos

**Tabela 3 – (continuação) Detalhamento dos subindicadores que compõem o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) adaptado nesse estudo**

Subindicador	Variável	Finalidade	Fórmula	Pontuação
Resíduos Sólidos (IRS)	Coleta de resíduos ( $I_{CR}$ )	Quantificar a população atendida por coleta de resíduos	$I_{CR} = (P_{UA}/P_{UT}) \times 100 (\%)$ $P_{UA} = \text{população urbana atendida por coleta de resíduos sólidos}$ $P_{UT} = \text{população urbana total}$	Até 20 mil hab.: $I_{CR} < 80\% \Rightarrow I_{CR} = 0$ pontos $I_{CR} > 90\% \Rightarrow I_{CR} = 100$ pontos $80\% \leq I_{CR} \leq 90\% \Rightarrow$ interpolação  De 20 a 100 mil hab.: $I_{CR} < 90\% \Rightarrow I_{CR} = 0$ pontos; $I_{CR} > 95\% \Rightarrow I_{CR} = 100$ pontos $90\% \leq I_{CR} \leq 95\% \Rightarrow$ interpolação  > 100 mil hab.: $I_{CR} < 95\% \Rightarrow I_{CR} = 0$ pontos; $I_{CR} > 99\% \Rightarrow I_{CR} = 100$ pontos $95\% \leq I_{CR} \leq 99\% \Rightarrow$ interpolação
	Tratamento e disposição final de resíduos sólidos ( $I_{QR}$ )	Monitorar a situação da disposição final dos resíduos	100 pontos – Formas adequadas (aterro sanitário) 0 pontos – Formas inadequadas (lixão e aterro controlado)	
	Saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos ( $I_{SR}$ )	Indicar a necessidade de novas instalações	$n = \log\left[\frac{(CA \cdot t}{VL)} + 1\right] / \log(1 + t)$ $n = \text{Número de anos em que o sistema ficará saturado;}$ $VL = \text{Volume coletado de lixo;}$ $CA = \text{Capacidade restante do aterro;}$ $t = \text{taxa de crescimento média da população urbana}$	Até 50 mil hab. $n \geq 2 \Rightarrow$ ISR = 100 pontos $2 > n > 0 \Rightarrow$ ISR = interpolação $n \leq 0 \Rightarrow$ ISR = 0 pontos;  De 50 a 200 mil hab. $n \geq 3 \Rightarrow$ ISR = 100 pontos; $3 > n > 0 \Rightarrow$ interpolação; $n \leq 0$ ISR = 0 pontos;  Maior que 200 mil hab. $n \geq 5 \Rightarrow$ ISR = 100 pontos $0 < n < 5 \Rightarrow$ ISR = interpolação $n \leq 0 \Rightarrow$ ISR = 0 ponto

Com o valor resultante da Equação (2), foi possível estabelecer qual é o nível de salubridade em que os ambientes analisados se encontram e classificá-los de acordo com as faixas de pontuação de 0 (zero) a 100 (cem) estabelecidas pelo ISA/CONESAN, conforme mostra a Tabela 4.

**Tabela 4 - Situação de salubridade por faixa de pontuação do ISA/CONESAN.**

Situação de Salubridade	Pontuação do ISA (%)
Insalubre	0 – 25,5
Baixa Salubridade	25,51 – 50,5
Média Salubridade	50,51 – 75,5
Salubre	75,51 – 100

Fonte: CONESAN (1999).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Subindicador de Abastecimento de Água - $I_{AB}$

As cidades de João Pessoa e Cabedelo apresentaram uma condição satisfatória nesse indicador, tendo em vista que todos os bairros são atendidos por rede de abastecimento de água sob administração da CAGEPA, responsável, também, pela captação, tratamento e distribuição da água. Entretanto, deve-se ressaltar que o subindicador não leva em conta a qualidade das infraestruturas disponíveis. Frequentemente há interrupções no abastecimento, vazamentos e quebras nas tubulações na rede de distribuição, principalmente nos bairros mais carentes.



No Conde e em Pitimbu, a situação é bem precária. A cobertura do setor ainda não é a realidade de toda a população urbana. O sistema público de abastecimento de água é reduzido a algumas localidades por meio de poços sob a concessão da CAGEPA, que recebem como tratamento apenas cloração, enquanto outros locais utilizam água armazenada em cisternas, abastecidas por caminhões pipa fornecidos pela prefeitura ou poços instalados pela própria população sem nenhum tipo de fiscalização ou tratamento (PARAÍBA, 2015), sendo frequentes os problemas de falta de água, principalmente em períodos de alta temporada. O cenário indica um grau de exposição e vulnerabilidade dos moradores com relação a doenças de veiculação hídrica.

Em relação à qualidade da água ofertada, todas as cidades estudadas apresentaram uma situação ótima (80 pontos), considerando que as amostras de água analisadas foram consideradas potáveis, segundo a Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde. É importante destacar que as análises realizadas ainda carecem de um número maior de parâmetros analisados como, por exemplo, a presença de metais pesados. Outro ponto é que nas cidades de Conde e Pitimbu a cobertura é reduzida a apenas uma parcela da população, e as análises se referem apenas a alguns pontos atendidos, sem que haja uma maior fiscalização e orientação quanto ao tratamento realmente necessário.

Quanto à saturação do sistema produtor, as cidades de João Pessoa e Cabedelo apresentaram sinais de problemas futuros em seus sistemas.

É oportuno lembrar que o sistema de abastecimento de água dessas cidades opera de forma integrada com Bayeux e o distrito de Várzea Nova em Santa Rita. Já Conde e Pitimbu configuram uma situação de saturação no sistema que não é suficiente para a demanda atual onde só parte da população tem acesso à água.

É necessário investimento em novos sistemas produtores e uma série de ações, como melhorias na gestão dos serviços, estações de tratamento, reduzir perdas e ampliação do sistema existente. Outro ponto importante é a criação de medidas de combate ao desperdício e redução de consumo de água para que seja feito o uso racional.

### 3.2 Subindicador de Esgotamento Sanitário (I<sub>ES</sub>)

Nesse subindicador, somente João Pessoa e o bairro de Intermares da cidade de Cabedelo apresentaram dados disponíveis no SNIS.

O sistema de esgotamento que existe é administrado pela CAGEPA e carece de uma infraestrutura adequada e que atenda a demanda atual. Existem bairros que ainda não possuem ou têm sistema parcial de coleta de esgoto. São inúmeras as residências ribeirinhas que têm o esgoto canalizado diretamente para os corpos hídricos ou para redes de drenagem de águas pluviais que levam essa poluição até as praias. Em João Pessoa, são frequentes notícias sobre ligações clandestinas e despejos de esgoto, inclusive industriais, nos rios e praias que cruzam a cidade (Figura 3).



**Figura 3** – Galeria pluvial com ocorrências frequentes de despejo clandestino de esgoto na Praia de Manaíra, João Pessoa.

Foto: autora (05/02/2017).

Algumas estações elevatórias possuem problemas de operação e estruturais como destinação do material retido na grade, equipamentos antigos e, inclusive, extravasamento do esgoto em rios e córregos, quando ocorre falta de energia ou manutenção do sistema. As estações de tratamento existentes necessitam de investimentos para melhor desempenho de suas condições antes de lançarem o esgoto nos corpos hídricos. No que se refere à saturação do sistema produtor, os dados apontaram que todo o volume de esgoto coletado pelo sistema público é tratado, mas isso não reflete a realidade já que existem falhas no sistema de esgotamento sanitário.

A instalação e a ampliação da rede de esgoto são essenciais para evitar o comprometimento da qualidade da água dos corpos hídricos receptores desses esgotos. Deve-se investir nas infraestruturas das ETEs e em uma manutenção do sistema de forma mais frequente. Também deve-se identificar os lançamentos clandestinos de esgoto nos corpos hídricos e realizar ações educativas e de fiscalização para erradicá-las.

### 3.3 Subindicador de Resíduos Sólidos ( $I_{RS}$ )

As cidades de João Pessoa e Cabedelo apresentaram resultados iguais nas variáveis  $I_{CR}$  e  $I_{QR}$  desse subindicador, tendo em vista que a coleta de resíduos é regular e a disposição final em geral é o Aterro Metropolitano de João Pessoa (ASMJP), que é administrado pelo Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal da Região Metropolitana de João Pessoa, formado pelos municípios de Santa Rita, Bayeux, Conde, Cabedelo e João Pessoa, para compartilhamento do aterro que está localizado no município de João Pessoa (NASCIMENTO e FERNANDES, 2015). O aterro possui vida útil de 21 anos e está em funcionamento desde 2003. Entretanto, a variável  $I_{SR}$  apresentou pontuação 0 em todas as cidades atendidas pelo consórcio, o que indica que a capacidade do aterro já está comprometida.

A cidade de João Pessoa, além de ter elevado índice de cobertura, tem ações para reaproveitamento de materiais como óleo e resíduos da construção civil, além de haver campanhas educativas como Projeto Limpinho 3R; Projeto Cata-Treco; Sabão Ecológico; Limpeza de rios; Oficina de reciclagem e reaproveitamento; entre outros.

Nas cidades de Cabedelo e do Conde, apesar da disposição final ser adequada conforme a legislação, o gerenciamento em si sofre com problemas como falta de apoio da prefeitura para incentivo à prática de coleta seletiva, estrutura física inadequada para recolhimento e acondicionamento dos resíduos sólidos, falta de investimento em equipamentos. O subindicador não incorpora essas informações em seu cálculo, fato que proporcionou que as cidades obtivessem pontuação máxima, podendo assim mascarar possíveis falhas e carências no componente. Vale salientar que possuir um destino final adequado para os resíduos sólidos não exclui a responsabilidade de implantar e incentivar a coleta seletiva e as associações de catadores, como consta na Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei nº 12.305 de 2010. Ao contrário, isso deveria servir de incentivo para diminuir o volume de resíduo sólido no aterro e aumentar sua vida útil.

A cidade de Pitimbu é a que se encontra em situação mais preocupante, visto que a destinação final dos seus resíduos continua sendo o lixão,

uma prática proibida por lei e que é agravada pela presença de catadores que ali moram e dele retiram sua renda para sobreviver (Figura 4).



**Figura 4** - Lixão da cidade de Pitimbu.  
Foto: autora (23/09/2016).

O acúmulo de resíduos sólidos em diversos pontos das cidades estudadas é comum, inclusive nas praias, além da prática da queima dos resíduos em terrenos baldios e nas ruas (Figura 5). Essas ações são proibidas pela PNRS.



(a)



(b)

**Figura 5** – (a) acúmulo de resíduos sólidos na Praia Jacumã na cidade do Conde e (b) resíduos sólidos de forma irregular na praia de Pitimbu. Foto: autora (23/09/2016).

### 3.4 Análise da Salubridade Ambiental

De forma geral, as cidades apresentaram uma variação na classificação da faixa de salubridade ambiental, e quanto maior foi a deficiência do

componente de saneamento básico, pior foi a situação de salubridade ambiental, como pode ser observado na Tabela 5.

**Tabela 5** - Resultado do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) adaptado nesse estudo.

Municípios	I <sub>AB</sub>	I <sub>ES</sub>	I <sub>RS</sub>	I <sub>SA</sub>	Situação
Cabedelo	76,67	33,33	<b>66,67</b>	60,67	Média Salubridade
Conde	54,00	-	33,33	31,60	Baixa Salubridade
João Pessoa	76,67	64,27	66,67	69,95	Média Salubridade
Pitimbu	38,65	-	-	15,46	Insalubre

Os melhores resultados foram verificados em João Pessoa, que alcançou a situação de média salubridade. Além de ser mais urbanamente desenvolvida, é também o polo econômico do estado da Paraíba e recebe mais investimentos. Os setores de esgotamento sanitário e resíduos sólidos são os mais deficitários e os que merecem maior atenção do poder público.

A cidade de Cabedelo foi classificada com situação de média salubridade, mas não menos preocupante. Os resultados demonstraram que, apesar de somente o IES ter um valor considerado muito baixo, os outros subindicadores apresentam deficiências que afetam a qualidade do setor de saneamento básico da cidade.

A cidade do Conde, considerada em situação com baixa salubridade, carece de investimentos em todos os setores, apresentando infraestruturas precárias e que expõem a população a condições de vida inadequada e que comprometem a qualidade do meio ambiente.

Os resultados mais inquietantes foram na cidade de Pitimbu, que obteve a pontuação mais baixa do ISA, sendo considerada com situação de insalubridade. Esse fato foi comprovado ao associar o resultado do subindicador à realidade

de encontrada logo na entrada da sede municipal, pois tem o rio Maceió já comprometido com lançamentos de esgoto e resíduos domésticos, que carregam essa poluição para as praias locais, afetando a balneabilidade.

A Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) faz, periodicamente, análise de balneabilidade, que consiste em determinar a quantidade de bactérias do grupo Coliforme presentes na água para classificar em faixas: excelente, muito boa, satisfatória e imprópria. Algumas praias do litoral paraibano aparecem nessas análises constantemente com suas condições entre satisfatória e imprópria devido à poluição urbana. Segundo a SUDEMA (2017), na área de estudo as praias do Jacaré e Miramar, na cidade de Cabedelo; Acaú - Pontinha e Maceió, em Pitimbu; e Manaíra, Bessa e Penha, em João Pessoa são consideradas impróprias aos banhistas. Normalmente, são trechos localizados nas áreas mais urbanizadas e próximas de onde existem desembocaduras de galerias de águas pluviais ou em contato com cursos de água contaminados, como é o caso da Praia de Jacaré. Isso é um reflexo da problemática no setor de saneamento básico das cidades.

Com relação aos mecanismos legais, todos os municípios já possuem seus Planos de Saneamento Básico, mas a efetividade das ações apontadas se depara com a ausência de verba para destinar ao setor e pôr em prática as propostas e a meta de universalização. As secretarias responsáveis informam não possuir arrecadação suficiente para investir no setor; outro ponto a ser destacado é a falta de proatividade política dos gestores, disponibilidade de quadro de funcionários capacitados e integração entre as secretarias municipais.

Outra causa a ser destacada são as questões socioeconômicas que refletiram bem na situação do saneamento básico. As cidades que apresentaram maiores IDHM, João Pessoa e Cabedelo, são, também, as que contam com maior disponibilidade de saneamento básico, quando comparadas a cidades com IDHM mais baixo, como Conde e Pitimbu.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou o saneamento básico nas cidades de Cabedelo, Conde, João Pessoa e Pitimbu com o uso do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), calculado a partir de informações do SNIS acerca da infraestrutura de saneamento básico.

Os resultados foram coerentes com a realidade observada *in loco*. Foi possível identificar os problemas enfrentados nas cidades e que estão em desacordo com a Lei nº 11.445/2007 e a Lei nº 12.305/2010. Entretanto, foi percebido que apesar de o indicador ser uma ferramenta apropriada para analisar a interferência direta do saneamento básico no estado de salubridade das cidades, o ISA mascarou algumas variáveis no que se refere ao serviço prestado, desde a qualidade até o cumprimento da legislação, por isso

o estudo individualizado de cada componente do saneamento básico foi de extrema importância.

As cidades analisadas apresentaram dificuldades na gestão dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. João Pessoa se encontra em melhor condição na oferta desses serviços junto à cidade de Cabedelo, com uma situação de salubridade mediana e merecendo bastante atenção, visto que os componentes do saneamento básico possuem problemas, principalmente no que se refere a esgotamento sanitário, que não abrange toda a cidade. As demais cidades têm uma carência maior no setor e não obtiveram boa classificação na faixa de salubridade. Isso é uma preocupação, já que reflete prejuízos à saúde humana e à natureza, servindo de alerta para os gestores.

Um problema detectado foi a ausência de comunicação entre as secretarias relacionadas ao meio ambiente, recursos hídricos e infraestrutura. Os recursos municipais também são considerados escassos, e muitos gestores justificam essa dificuldade para o não cumprimento do que foi proposto nos Planos de Saneamento e na Política de Resíduos Sólidos.

É certo que faltam ações mais firmes por parte do poder público destacando a promoção da educação ambiental para que a população se sensibilize da importância de algumas práticas, como não fazer ligações clandestinas em redes de drenagem de águas pluviais; realizar coleta seletiva doméstica; evitar descarte de resíduos em margens de rios, entre outras ações nocivas.

Entende-se a partir desse estudo que as cidades litorâneas precisam ser mais bem estudadas, no que tange à questão do saneamento com foco na sustentabilidade e melhorias das condições de salubridade, visto que são áreas bastante adensadas, mas de ecossistemas considerados frágeis. A alteração na dinâmica desses ambientes costeiros pode afetar, inclusive, a economia

dessas cidades, que têm o turismo como uma das atividades base.

É preciso fortalecer a gestão municipal, promover a intersectorialidade entre as secretarias e incentivar a participação social de modo a se cobrar do poder público adequadas políticas públicas e a efetiva execução das ações propostas nos PMSB.

Nessas cidades com características turísticas, o interesse em melhorar essas condições ambientais e estruturais deve ser prioridade, devido à dependência dos seus recursos naturais, que se mal geridos não trazem benefícios ambientais, sociais e nem financeiros à comunidade.

## 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de mestrado.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAGIDEDE, P.; ALAGIDEDE, A. N. The public health effects of water and sanitation in selected West African countries. **Journal Public Health**, vol. 130, pp. 59-63, 2016.

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

BARBOSA, T. S.; FURRIER, M. Classificação Multitemporal do Uso e Ocupação do Solo do Município do Conde - PB. **Revista Geoamazônica**, vol.1, nº 2, 2014.

BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005\\_03\\_10\\_2017.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html). Acesso em 21 de maio de 2018.

\_\_\_\_. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

\_\_\_\_. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de

21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm) >. Acesso 18 jun. 2017.

\_\_\_\_. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) >. Acesso 18 jun. 2017.

\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016.

\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016.

CABRAL DA SILVA, T. et al. Diagnóstico e hierarquização de problemas de drenagem urbana da zona costeira sul do estado da Paraíba. **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental** [online]. vol.13, nº 2, pp.144-152, 2008.

CONESAN. Conselho Estadual de Saneamento Ambiental. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **ISA - Indicador de Salubridade Ambiental - Manual Básico**. São Paulo, Brasil, 1999.

CONDE. Prefeitura Municipal do Conde. **Plano de Gestão Integrada da orla marítima do município do Conde**. Município do Conde/PB, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Paraíba**. 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?lang=&sigla=pb>. Acesso em 18 jun. 2017.

MARINHO, I. M. R. de S.; NASCIMENTO, I. G. do. **Avaliação do saneamento urbano de Macapá através do índice de qualidade do saneamento ambiental**. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Ciências Ambientais. Universidade Federal do Amapá, 2014.

MENEZES, L. **Avaliação da vulnerabilidade dos aquíferos superiores no município de João Pessoa/ PB, através do modelo drástico**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal da Paraíba. 2007.

MORAIS, L. M. F. A. **Expansão Urbana e Qualidade Ambiental no Litoral de João Pessoa-PB**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

NASCIMENTO, A. B. M.; FERNANDES, A. S. A. Consórcios Públicos em regiões Metropolitanas: o CONDIAM-PB as relações de cooperação em João Pessoa-PB. **Revista Eletrônica**, vol. 17, nº 1, 2015.

PARAIBA. Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais - SEMARH. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Gramame**. João Pessoa, 2000.

PEDROSA, R. N.; MIRANDA, L. I. B. de; RIBEIRO, M. M. R. Avaliação pós-ocupação sob o aspecto do saneamento ambiental em área de interesse social urbanizada no município de Campina Grande, Paraíba. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental** [online]. vol.21, n.3, p.535-546, 2016.

PEREIRA, M. T. et al. Desenvolvimento de Indicador de Qualidade de Saneamento Básico Urbano (IQSUB) e aplicação em cidades paranaenses. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, nº 1, p. 135-164, 2015.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Perfil do Município do Conde, Paraíba. Brasília, 2013.

SUDEMA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente. **Balneabilidade das praias do litoral paraibano relatório semanal nº 25/2017**.

SCHMITT, R. J. P; MORGENROTH, E.; LARSEN, T. A. Robust planning of sanitation services in urban informal settlements: An analytical framework. **Journal Water Research**, vol. 110, pg. 297-312, 2017.

WHO/UNICEF - World Health Organization and United Nations Children's Fund. **Progress on Sanitation and Drinkingwater: 2015 update and MDG assessment**. WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2015.