

## ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE DE QUALIDADE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CIDADE DE GUARABIRA – PB

Rubens Hayran Cabral dos Santos<sup>1</sup>  
Luísa Eduarda Lucena de Medeiros<sup>2</sup>  
Rivaildo da Silva Ramos Filho<sup>3</sup>  
Dayse Luna Barbosa<sup>4</sup>  
Andréa Carla Lima Rodrigues<sup>5</sup>

### RESUMO

A qualidade com o qual os serviços de abastecimento de água são prestados às comunidades é de grande relevância para verificar a eficiência das prestadoras de serviço. A construção do índice para qualificar os serviços por companhias de saneamento à população vem ganhando destaque, pois auxilia na gestão das mesmas, bem como indica possíveis adequações no setor, auxiliando na melhora do saneamento básico no Brasil onde os atendimentos nos municípios são diversificados. Este artigo tem como objetivo desenvolver um índice para avaliar o serviço de abastecimento de água prestado na cidade de Guarabira, Paraíba. Para tal, foram coletados dados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para geração de 11 indicadores e posterior normalização e ponderação destes para criação do índice de desempenho do sistema de abastecimento de água de Guarabira (IDSAA-GBA). Dentre os indicadores avaliados, destacam-se o valor obtido por perdas na distribuição, que apresentou valor superior à médias nacionais e regionais, sendo necessário maiores investimentos por parte das concessionárias para otimizar a prestação do serviço de água. A avaliação final foi 75,04, classificando-o como BOM, o que indica que possui falhas que comprometem a qualidade com o qual o serviço é prestado no município.

**Palavras-chave:** Serviços de Abastecimento de Água, Indicadores de Desempenho, Gestão de Água.

### 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o Brasil apresentou um grande crescimento populacional que contribuiu para expansão dos grandes centros urbanos. Arelado a este cenário, tem-se crescente demanda pelos recursos naturais, dentre eles, a água. Para haver crescimento e desenvolvimento sustentável é indispensável que a população tenha, de forma igualitária, acesso aos serviços básicos de saneamento, garantindo qualidade de vida, crescimento econômico e preservação ambiental (TRATA BRASIL, 2018).

---

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-PB; [rubenshayran@gmail.com](mailto:rubenshayran@gmail.com);

<sup>2</sup> Doutoranda em Engenharia e Gestão Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande-PB, [lu.mdeiros@gmail.com](mailto:lu.mdeiros@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba-PB, [rivaildofilho31@gmail.com](mailto:rivaildofilho31@gmail.com);

<sup>4</sup> Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande-PB [dayseluna@yahoo.com.br](mailto:dayseluna@yahoo.com.br);

<sup>5</sup> Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande-PB [andreaufcg@gmail.com](mailto:andreaufcg@gmail.com).

É notório que os serviços de coleta de resíduos sólidos, drenagem pluvial, abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto são ainda precários no Brasil e, quando analisados regionalmente, tornam-se mais discrepantes. De acordo com o SNIS, em 2017, 83,5% da população brasileira tem atendimento com rede água, enquanto que, apenas 52,4% à rede coletora de esgoto. Quando analisado a região Nordeste, esses dados tornam-se mais distantes das médias nacionais, o índice de atendimento à rede água é de 73,3%, enquanto que para a rede coletora de esgoto é menos da metade, apenas 26,9% da população. Diante deste cenário, é necessário o desenvolvimento de ferramentas de gestão que auxiliem na prestação do serviço, com objetivo de identificar as principais falhas nos sistemas e os setores que necessitam de maior investimento para a melhoria da qualidade com o qual este é prestado à população.

A utilização de indicadores para mensurar o desempenho de sistemas de abastecimento de água é uma ferramenta que auxilia vários setores, tais como econômico-financeiros, qualitativos e operacionais que, quando selecionados de forma criteriosa, possibilitam extrair informações significativas para melhoramento da gestão dos serviços fornecidos pelas companhias de saneamento básico (MEDEIROS, 2017).

O objetivo deste trabalho foi selecionar indicadores operacionais e de qualidade para o serviço prestado à cidade de Guarabira, na Paraíba, para posterior criação de um índice de desempenho visando avaliar o serviço de abastecimento de água.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Um dos cerne que norteiam a Política Nacional de Recursos Hídricos, considera a água como um recurso natural limitado, reflete o grau de fragilidade desse bem em meio às necessidades ilimitadas da população (PEREIRA; MARIN, 2016). O fato da água se caracterizar um recurso de natureza finita e estar associado a uma demanda insaciável de consumo acaba resultando num paradoxo sobre a temática, surgindo daí a necessidade de gerir. O conceito de gestão de recursos hídricos, que advém das ideias de integração, participação e compartilhamento de obrigações entre os indivíduos, têm essa importância no cumprimento do equilíbrio e manutenção dos recursos hídricos.

Ainda no âmbito da gestão e mais especificamente no gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água (SAA), tem-se a difícil lição de trabalhar com um processo que além de considerar aspectos de qualidade e disponibilidade hídrica, ainda envolve aspectos estruturais carentes de atenção. Sendo assim, com tantos fatores incidentes sobre a qualidade da prestação do serviço, se torna mais que essencial o uso de indicadores de desempenho para avaliação da

eficiência do SAA. Segundo Alegre et al. (2016), o que caracteriza um indicador de desempenho é a combinação por regras de processamento definidas sobre uma variável constituinte do sistema. Essa mesma variável, quando completa, reúne uma unidade específica e um grau de confiança que revela a qualidade dos dados expostos.

Esses indicadores quando quantificados são primordiais para o refinamento da gestão e de grande auxílio no processo de tomada de decisão. Não é a toa que permitem a identificação de problemas e a posterior medida de correção. Em geral, possibilitam uma visão abrangente do sistema e isso devido a avaliação consistente de desempenho do serviço (BEZERRA; PERTEL; MACÊDO, 2019).

No processo de seleção de indicadores alguns requisitos devem ser atendidos, seja relativo a cada indicador, de forma individual, ou ao conjunto de indicadores. Podem ser citados como características requeridas individualmente para cada indicador, “a simplicidade e facilidade de operação; medição quantificada, objetiva e imparcial”. No entanto, um indicador quando analisado de forma individual fica sujeito a erros, por isso é interessante que a avaliação seja realizada atendendo simultaneamente as principais concepções, com o suporte de um sistema de indicadores de desempenho. Dessa maneira, diferentemente pra o que foi comentado para análise individual de indicadores, um conjunto precisa possuir “referência ao mesmo período de tempo, adequação à representação dos principais aspectos relevantes do desempenho da unidade gestora e referência a mesma zona geográfica” (ALEGRE et al., 2000).

É nessa perspectiva de um conjunto de indicadores de desempenho que surge a ideia de geração de um índice que seja fruto da combinação destes, possibilitando avaliar de forma global a eficiência do sistema.

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia aplicada à pesquisa consiste em três etapas descritas na Figura 01, que são:

I- Caracterização da área de estudo: Abrange uma síntese sobre a cidade em estudo e o sistema de abastecimento de água presente na mesma;

II- Obtenção dos indicadores operacionais e de qualidade: Escolha dos indicadores, aquisição dos dados, escolha das fontes de pesquisa;

III- Desenvolvimento do índice de desempenho do sistema do município: Após a escolha dos indicadores, normalizou-se, ponderou-se para extrair o índice final da qualidade do serviço.

**Figura 01:** Fluxograma metodológico



Fonte: Do autor

### 3.1 Caracterização da área de estudo

#### 3.1.1 A cidade de Guarabira

Guarabira situa-se na região central do Estado da Paraíba, no Piemonte da Borborema, Agreste paraibano, localizado na Região Nordeste do Brasil, a uma distância de 98 km da capital do Estado. Possui uma área de 165,74 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 333,80 hab/km<sup>2</sup>. Limita-se ao norte com o município de Píripituba, ao sul com Alagoinha e Mulungu, a oeste com Cuitegi e Pilõesinhos e a leste com o município de Araçagi. A vegetação característica predominante é do tipo caatinga hiperxerófila, com trechos de floresta caducifólia, clima é do tipo tropical semiárido e está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape (SANTOS, 2017).

Mesmo não pertencendo à Microrregião do Brejo, ela é conhecida como “Rainha do Brejo” por ser a cidade-polo de uma região que tem a característica de possuir um regime pluviométrico regular. Através da Lei Complementar nº 101 de 12 de julho de 2011, criou-se a

Região Metropolitana de Guarabira, integrada por 20 municípios (Guarabira, Alagoinha, Araçagi, Arara, Bananeiras, Belém, Borborema, Caiçara, Cuitegi, Duas Estradas, Lagoa de Dentro, Logradouro, Mulungu, Pilões, Pilõezinhos, Pirpirituba, Serra da Raiz, Sertãozinho, Serraria e Solânea), com finalidade de fortalecer esses municípios para haver maior demanda de recursos, projetos, ações e políticas do governo do Estado. Juntas, somam uma população de 244.352 habitantes (IBGE, 2010).

### **3.1.2 O Sistema de Abastecimento de Água de Guarabira**

De acordo com Alustau (2015) em 1950 iniciou-se a construção do sistema de abastecimento de água de Guarabira para ampliação da oferta de água dessa área. O Açude Tauá foi o primeiro manancial a abastecer o município.. Atualmente, a empresa pública responsável pela distribuição de água é a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

Hoje, dois açudes atendem a demanda hídrica da cidade, são eles: Açude Tauá e o Açude Araçagi, sendo este último responsável por fornecer aproximadamente 80% de água para abastecimento humano.

O Sistema Integrado de Tauá, responsável pelo abastecimento integral do município de Cuitegi e parcial das cidades de Guarabira e Pilõezinhos. A adutora de água bruta para a Estação de Tratamento de Água (ETA) de Tauá é do tipo gravidade interligando a Barragem à ETA por meio de tubos de ferro fundido, com DN (diâmetro nominal) de 400mm e extensão de 481 metros. O tratamento de água da Barragem de Tauá é realizado por meio de 02(duas) ETAs do tipo convencional, ambas no município de Cuitegi, operando em paralelo, dispondo das seguintes unidades: mistura rápida, mistura lenta (floculação), decantação, filtração e desinfecção, com capacidade de 30l/s e 106l/s, num total de 136l/s (CAGEPA, 2017).

Já no Sistema Integrado de Araçagi, o tratamento da água é realizado por meio da ETA localizada próximo ao manancial, do tipo convencional, com capacidade de 170l/s, dispondo das seguintes unidades: aerador tipo bandeja, mistura rápida, mistura lenta (floculação mecânica), decantação, filtração e desinfecção. Além das estruturas citadas, há ainda tanques de equalização e de adensamento de lodo produzido pelos decantadores (CAGEPA, 2017).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município tem uma população total estimada de 58.881 habitantes, sendo 52.106 deles residentes na zona urbana, ou seja, 88,49%. Com relação aos serviços de abastecimento de água, os dados do SNIS (2017) expõe que há 17.810 ligações ativas e rede de distribuição de extensão de 130,84km.

## 3.2 Obtenção dos indicadores operacionais

### 3.2.1 Seleção dos indicadores

Por meio de revisão bibliográfica escolheu-se os indicadores para composição do índice geral de desempenho do serviço de abastecimento de água em Guarabira, buscou-se aqueles mais utilizados em pesquisas nacionais e internacionais. O SNIS foi a principal fonte de dados para o desenvolvimento da pesquisa.

A partir dos critérios descritos, a Tabela 01 apresenta os indicadores selecionados.

**Tabela 01:** Indicadores escolhidos na pesquisa

<b>Indicadores Operacionais</b>	<b>Sigla</b>	<b>Unidade</b>
Indicador de Hidrometração	IO <sub>1</sub>	%
Indicador Consumo Médio per Capita de Água	IO <sub>2</sub>	L/hab.dia
Indicador de Atendimento Urbano de Água	IO <sub>3</sub>	%
Indicador de Perdas na Distribuição	IO <sub>4</sub>	%
Indicador de Macromedição	IO <sub>5</sub>	%
<b>Indicadores de Qualidade</b>	<b>Sigla</b>	<b>Unidade</b>
Indicador de Incidência das análises de cloro residual livre fora do padrão	IQS <sub>1</sub>	%
Indicador de Incidência das análises de turbidez fora do padrão	IQS <sub>2</sub>	%
Indicador de Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	IQS <sub>3</sub>	%
Indicador de conformidade da quantidade de amostras – coliformes totais	IQS <sub>4</sub>	%
Indicador de conformidade da quantidade de amostras – cloro residual livre	IQS <sub>5</sub>	%
Indicador de conformidade da quantidade de amostras – turbidez	IQS <sub>6</sub>	%

**Fonte:** Do autor

Calculou-se cada indicador de acordo com o exposto no Quadro 01.

**Quadro 01:** Cálculo dos Indicadores

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Nomenclatura</b>
<b>Indicadores Operacionais</b>		
<b>Indicador de Hidrometração</b>	$IO_1 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IO <sub>1</sub> = Indicador de hidrometração; A= Quantidade de ligações ativas de água micromedidas; B= Quantidade de ligações ativas de água;
<b>Indicador de Consumo Médio de Água Per Capita</b>	$IO_2 = \left(\frac{A}{B}\right) \cdot \left(\frac{1000000}{365}\right)$	IO <sub>2</sub> = Indicador de consumo médio de água per capita; A= Volume de água consumido; B= População total atendida com abastecimento de água.
<b>Indicador de Atendimento Urbano de Água</b>	$IO_3 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IO <sub>3</sub> = Indicador de atendimento urbano de água; A= População com domicílio ligado à rede geral; B= População do município.
<b>Indicador de Perdas na Distribuição</b>	$IO_4 = \frac{A - B}{A} \cdot 100$	IO <sub>4</sub> = Indicador de perdas na distribuição; A= Volume de água produzido; B= Volume de água consumido.

<b>Indicador de Macromedição</b>	$IO_5 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IO <sub>5</sub> = Indicador de Macromedição; A= Volume de água macromedido B= Volume de água produzido
<b>Indicadores de Qualidade</b>		
<b>Indicador de Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão</b>	$IQS_1 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IQS <sub>1</sub> = Indicador de incidência das análises de cloro residual fora do padrão; A= Quantidade de amostras de cloro residual analisadas no município e com resultados fora do padrão; B= Quantidade de amostras de cloro residual analisadas no município.
<b>Indicador de Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão</b>	$IQS_2 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IQS <sub>2</sub> = Indicador de incidência das análises de turbidez fora do padrão; A= Quantidade de amostras de turbidez analisadas no município e com resultados fora do padrão; B= Quantidade de amostras de turbidez analisadas no município.
<b>Indicador de Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão</b>	$IQS_3 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IQS <sub>3</sub> = Indicador de incidência das análises de turbidez fora do padrão; A= Quantidade de amostras de coliformes totais analisadas no município e com resultados fora do padrão; B= Quantidade de amostras de coliformes totais analisadas no município.
<b>Indicador de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais</b>	$IQS_4 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IQS <sub>4</sub> = Indicador de conformidade da quantidade de amostras – coliformes totais; A= Quantidade de amostras de coliformes totais analisadas no município; B= Quantidade mínima obrigatória de amostras de coliformes totais a serem analisadas no município.
<b>Indicador de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual Livre</b>	$IQS_5 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IQS <sub>5</sub> = Indicador de conformidade da quantidade de amostras – cloro residual livre; A= Quantidade de amostras de cloro residual livre analisadas no município; B= Quantidade mínima obrigatória de amostras de cloro residual livre a serem analisadas no município.
<b>Indicador de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez</b>	$IQS_6 = \frac{A}{B} \cdot 100$	IQS <sub>6</sub> = Indicador de conformidade da quantidade de amostras – turbidez; A= Quantidade de amostras de turbidez analisadas no município; B= Quantidade mínima obrigatória de amostras de turbidez a serem analisadas no município.

Fonte: Do autor

### 3.3 Elaboração do Índice de Desempenho do Serviço de Abastecimento de Água de Guarabira – PB (IDSAA-GBA)

Através dos indicadores especificados na pesquisa, elaborou-se um índice geral para retratar a qualidade do serviço de abastecimento de água prestado pela concessionária à cidade de Guarabira. Para tanto, foi realizado previamente a normalização e ponderação dos indicadores para posterior agregação destes na construção do índice. Os itens a seguir descrevem cada uma das etapas mencionadas.

### 3.3.1 Normalização dos indicadores

Com intuito de tornar todas as unidades adimensionais, normalizou-se cada indicador.

Para Ogata (2014) a metodologia mais utilizada para a normalização é a do redimensionamento contínuo, que classifica os valores entre 0 e 1 ou 0 a 100, classificando-as por meio de limites inferiores e superiores, para isso, utilizou-se a Equação 01

$$S_i = \frac{x_i - x_{inf}}{x_{sup} - x_{inf}} \quad (\text{Equação 01})$$

Onde;

Si é o valor normalizado,  $X_i$  é o valor a ser normalizado,  $X_{inf}$  é o valor inferior e;  $X_{sup}$  é o valor superior.

A Tabela 02 expõe um resumo dos limites inferior e superior para cada um dos 10 indicadores do trabalho. Extraíu-se cada limite por meio dos dados obtidos dos órgãos oficiais, leis, resoluções, trabalhos acadêmicos na área de abastecimento de água.

**Tabela 02:** Limites inferior e superior para cada indicador

Indicador	Limite Inferior	Limite Superior	Fonte
IO <sub>1</sub>	87,9%	100%	SNIS (2018)
IO <sub>2</sub>	50 L/hab.dia	150 L/hab.dia	OMS (2011), SNIS (2018)
IO <sub>3</sub>	88,8%	100%	SNIS (2018)
IO <sub>4</sub>	59,8%	36,8%	SNIS (2018)
IO <sub>5</sub>	0%	76,5%	SNIS (2018)
IQS <sub>1</sub>	100%	0%	PORTARIA Nº5/MS (2017)
IQS <sub>2</sub>	100%	0%	PORTARIA Nº5/MS (2017)
IQS <sub>3</sub>	100%	0%	PORTARIA Nº5/MS (2017)
IQS <sub>4</sub>	0%	100%	PORTARIA Nº5/MS (2017)
IQS <sub>5</sub>	0%	100%	PORTARIA Nº5/MS (2017)
IQS <sub>6</sub>	0%	100%	PORTARIA Nº5/MS (2017)

Fonte: Do autor

### 3.3.2 Ponderação dos Indicadores

Utilizou-se os pesos dos indicadores da pesquisa de Carvalho (2013). Abrangendo 11 (onze) indicadores no total calculou-se, com base nos pesos utilizados pelo autor citado anteriormente, Para cada indicador obteve-se um peso equivalente (Tabela 03), com objetivo de manter a proporcionalidade estabelecida no trabalho do autor.

**Tabela 03:** Peso atribuído por Carvalho (2013) e o peso equivalente calculado

Nome do Indicador	Peso atribuído	Peso Equivalente	Nome do Indicador	Peso atribuído	Peso Equivalente
Indicadores Operacionais			Indicadores de Qualidade		
IO <sub>1</sub>	5	98,0	IQS <sub>1</sub>	5	98,0
IO <sub>2</sub>	4	78,5	IQS <sub>2</sub>	5	98,0
IO <sub>3</sub>	5	98,0	IQS <sub>3</sub>	5	98,0
IO <sub>4</sub>	6	117,5	IQS <sub>4</sub>	4	78,5
IO <sub>5</sub>	5	98,0	IQS <sub>5</sub>	4	78,5
			IQS <sub>6</sub>	4	78,5

Fonte: Do autor

### 3.3.3 Agregação dos Indicadores

A agregação dos indicadores alicerça a formulação do Índice de Desempenho do Serviço de Abastecimento de Água em Guarabira – PB (IDSAA-GBA). Obteve-se este valor por meio da aplicação de um método aritmético, sendo realizado segundo a Equação 02.

$$I = \sum_{i=0}^N (W_i S_i) / N \quad (\text{Equação 02})$$

Onde:

I - o valor do Índice de Desempenho do Serviço de Abastecimento de Água;

$W_i$  - o peso atribuído ao componente (o peso de cada indicador);

$S_i$  - o valor normalizado para cada indicador;

N - número de indicadores utilizados para a formulação do índice.

A partir da Equação 02, tem-se a Equação 03 para o cálculo do IDSAA-GBA.

$$IDSAA - GBA = \frac{W_{101}S_{101} + W_{102}S_{102} + W_{103}S_{103} + W_{104}S_{104} + W_{105}S_{105} + W_{10S1}S_{10S1} + W_{10S2}S_{10S2} + W_{10S3}S_{10S3} + W_{10S4}S_{10S4} + W_{10S5}S_{10S5} + W_{10S6}S_{10S6}}{11} \quad (\text{Equação 03})$$

### 3.3.4 Classificação nominal do índice

A classificação do *IDSAA-GBA* foi realizada considerando uma divisão em cinco intervalos com variação regular. A escolha pela classificação do índice baseou-se em outros estudos desenvolvidos na área de saneamento, tais como Ogata (2014) e Medeiros (2017) que utilizaram classificações semelhantes. Na Tabela 04 são categorizados os intervalos de classificação utilizados na pesquisa.

**Tabela 04:** Classificação Nominal do IDSAA-GBA

Classificação	CATEGORIAS				
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Pontuação	100-80	80-60	60-40	40-20	20-0

Fonte: Adaptado de Ogata (2014) e Medeiros (2017).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com intuito de calcular e classificar o Índice de Desempenho do Serviço de Abastecimento de Água para a cidade de Guarabira (IDSAA-GBA), extraiu-se o valor obtido de cada indicador e em seguida realizou-se as normalizações e ponderações dos indicadores operacionais e de qualidade analisados anteriormente nesta pesquisa.

Cada indicador teve seu peso final multiplicado por 10 para criar um índice geral com valor entre 0 e 100. A Tabela 05 apresenta os pesos obtidos e os valores normalizados para cada indicador.

**Tabela 05:** Valor obtido, normalizado, peso e valor normalizado para cada indicador

Indicador	Sigla	Valor Obtido	Valor Normalizado	Peso	Valor Ponderado
<b>Indicadores Operacionais</b>					
Indicador de Hidrometração	IO <sub>1</sub>	98,80%	0,900723	98,0	88,27
Indicador Consumo Médio per Capita de Água	IO <sub>2</sub>	115,41 L/hab.dia	0,654149	78,5	51,35
Indicador de Atendimento Urbano de Água	IO <sub>3</sub>	98,68%	0,881874	98,0	86,42
Indicador de Perdas na Distribuição	IO <sub>4</sub>	41,40%	0,800124	117,5	94,01
Indicador de Macromedição	IO <sub>5</sub>	0%	0	98,0	00,00
<b>Indicadores de Qualidade</b>					
Indicador de Incidência das análises de cloro residual livre fora do padrão	IQS <sub>1</sub>	6,47%	0,93531	98,0	91,66
Indicador de Incidência das análises de turbidez fora do padrão	IQS <sub>2</sub>	4,16%	0,958395	98,0	93,92
Indicador de Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	IQS <sub>3</sub>	1,48%	0,985163	98,0	96,55
Indicador de conformidade da quantidade de amostras – coliformes totais	IQS <sub>4</sub>	87,76%	0,877604	78,5	68,89
Indicador de conformidade da quantidade de amostras – cloro residual livre	IQS <sub>5</sub>	96,61%	0,966146	78,5	75,84
Indicador de conformidade da quantidade de amostras – turbidez	IQS <sub>6</sub>	100,00%	1	78,5	78,50

**Fonte:** Do autor

Por fim, obteve-se o resultado e a classificação para o IDSAA-GBA, conforme a Tabela 06.

**Tabela 06:** Resultado e classificação do IDSAA-GBA

Índice Geral	Resultado	Classificação do Serviço
IDSAA-GBA	75,04	BOM

**Fonte:** Do autor

Com relação aos valores obtidos, conforme Tabela 05, é possível observar que, no âmbito dos indicadores operacionais, destaca-se, negativamente, o indicador de perdas na distribuição, onde os índices alcançam mais 40% de perdas, acima da média estadual. Segundo o SNIS (2018) a CAGEPA apresenta perdas de 37,9%, sendo uma das companhias de saneamento que menos desperdiça água no Brasil. Já o indicador de macromedição apresentou o valor zero, haja vista que, a companhia de água não realiza medições em escala macro. Este parâmetro é essencial para o controle e otimização de perdas, no gerenciamento e monitoramento do SAA. Observa-se, também, quase a totalidade da população urbana têm acesso à rede de água e a hidrometração, apresentando uma avaliação positiva. O indicador de

consumo de água per capita apresentou valor de 115,41 L/hab.dia, sendo considerado compatível à uma cidade do porte de Guarabira, com cerca de sessenta mil habitantes e índice próximo à média estadual que é de 116,3 L/hab.dia, segundo dados do SNIS 2018.

Ainda de acordo com a Tabela 05, quanto aos indicadores de qualidade de água, os resultados extraídos revelam que dentre os de conformidade o único a apresentar cem por cento da quantidade mínima de amostras exigidas foi o de turbidez, estando assim, em conformidade com a Portaria Consolidada N° 05/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017). As amostras de cloro residual livre atingiram 96,61% da quantidade mínima exigida e o de coliformes totais apresentou índice de 87,76% sendo o menor dentre os três. Os indicadores IQS<sub>1</sub>, IQS<sub>2</sub> e IQS<sub>3</sub> apresentaram valores satisfatórios, inferindo que a água fornecida aos usuários de Guarabira obedece aos requisitos legais, apesar de muitos consumidores relatarem a alta concentração de cloro na água, principalmente nas áreas da cidade onde são abastecidas apenas pelo manancial Araçagi, o que infere a realizar pesquisas qualitativas no SAA.

Após as etapas de normalização e ponderação, foi realizada a agregação dos indicadores para geração do índice de desempenho, que obteve valor igual a 75,04. O resultado do IDSAA-GBA é classificado, de acordo com a Tabela 4, na categoria Bom. Este resultado indica que, há indicadores que, quando isolados, apresentarem resultados satisfatórios e insatisfatórios, porém, quando agregados no índice, o valor final se altera, mostrando mais claramente a visão global do serviço.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O valor obtido para o IDSAA-GBA foi de 75,04, classificado como BOM. Os fatores que influenciaram positivamente a chegar a esta nota foi o indicador de conformidade da quantidade de amostras – turbidez, com 100%, além dos valores obtidos para hidrometração (98,80%) e atendimento urbano de água (98,68%). Entretanto, outros indicadores contribuíram negativamente: o alto índice de perdas na distribuição (41,40%) e a inexistência de macromedicação (0%), que inclusive pode estar diretamente relacionado com os níveis elevados de perda, não sendo possível para o gestor comparar o volume de água disponibilizado para consumo com o aquele consumido efetivamente.

Medidas estruturantes e operacionais são necessárias para a melhoria da qualidade com o qual o serviço é prestado, sendo sugeridas a instalação de macromedidores à jusante dos reservatórios de distribuição, adoção de novas tecnologias (automatização) que permitam combater perdas, sejam elas por vazamentos ou furtos de água, e efetivar a gestão dos recursos

hídricos. Sugere-se ainda a ampliação da pesquisa com intuito de analisar outros indicadores (econômico-financeiro, infraestrutura, recursos humanos, etc.) com propósito de ampliar a visão quali-quantitativa do serviço.

## REFERÊNCIAS

- ALEGRE, H et al. **Performance indicators for water supply services**. 3 ed. London: Manual of Best Practice Series, IWA Publishing, 2016.
- ALEGRE, H et al. **Performance indicators for water supply services**. 1 ed. London: Manual of Best Practice Series, IWA Publishing, ISBN 1 900222 27 2, 2000.
- ALUSTAU, Alexandro Tolentino de. **A Água e a Matemática: Resolvendo Problemas a Partir da Conscientização dos Recursos Hídricos**. Monografia de Licenciatura em Matemática. Universidade federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa – PB, 2015.
- BEZERRA, S. T. M.; PERTEL, M.; MACÊDO, J. E. S. de. **Avaliação de desempenho dos sistemas de abastecimento de água do Agreste brasileiro**. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 249-258, jul./set. 2019.
- BRASIL. Constituição . Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, DF, 1997.
- CAGEPA, Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba. **Comunicação pessoal**, 2017.
- CARVALHO, B. E. F. C. **A avaliação de desempenho da prestação de serviços de abastecimento de água independe da perspectiva, se usuário ou prestador?** Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.
- MEDEIROS, L. E. L. de. **Utilização de Indicadores Convencionais e de Satisfação dos Usuários para Avaliação da Qualidade do Serviço de Abastecimento de Água na Cidade de Campina Grande/PB**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, PB, 2017.
- OGATA, I. S. **Desenvolvimento do índice de pobreza hídrica para a bacia hidrográfica do Rio Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2014.
- PEREIRA, A. J; MARIN, S. Lei da escassez e comportamento econômico: uma leitura institucional. **Revista Econômica**, Santa Catarina; v. 18, n. 2, 2016.
- SANTOS, R, H, C, dos. **Análise da Oferta X Demanda Hídrica no Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Guarabira/PB**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande, PB, 2017.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2017**.
- TRATA BRASIL, **Universalização do Saneamento Básico e seus Impactos**. Blog sobre saneamento básico. Fevereiro de 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/02/22/universalizacao-saneamento-basico/>