

IV-250 – APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE BASCARÁN (IQA_B) PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO SOBRAL, CEARÁ

Lael Matheus Lima e Silva⁽¹⁾

Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *Campus* de Sobral.

Layane Priscila de Azevedo Silva⁽²⁾

Bióloga e Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Analista em Saneamento da A&E Equipamentos e Serviços Ltda.

Marcos André Capitulino de Barros Filho⁽³⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Engenharia Sanitária (PPgES/UFRN). Analista Ambiental do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). Professor da Universidade Potiguar – UNP, *Campus* Natal/RN.

Mayara Carantino Costa⁽⁴⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre e Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (PosDEHA/UFC). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *Campus* de Sobral.

Francisco Rafael Sousa Freitas⁽⁵⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Engenharia Sanitária (PPgES/UFRN). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *Campus* de Sobral.

Endereço⁽⁵⁾: Av. Dr. Guarani, 317 - Derby Clube – Sobral – CE - CEP: 62.042-030 – Brasil – Tel: (88) 3112-8050 - e-mail: rafael.freitas@ifce.edu.br

RESUMO

O Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQA_B), apesar de pouco utilizado no Brasil para determinação da qualidade da água, pode apresentar resultados eficientes e abrangentes, pois agrega diversos parâmetros, os quais podem ser adaptados àqueles avaliados em cada programa de monitoramento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água do reservatório Sobral, localizado na zona periurbana da cidade de Sobral, região noroeste do estado do Ceará, mediante uso do Índice de Qualidade de Água proposto por Bascarán (1979), bem como avaliar a influência da sazonalidade (estação seca e chuvosa) na variação do IQA_B. O reservatório foi monitorado no período de março de 2016 a maio de 2017 em três pontos de coleta, para a avaliação dos parâmetros: pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, Fósforo Total, Amônia, Nitrito, Nitrato, Coliformes Totais e Termotolerantes. Observou-se que no período chuvoso o IQA_B apresentou os maiores resultados sugerindo melhoria da qualidade da água acompanhando o aumento das precipitações na região. O valor médio obtido para o IQA_B teve valor percentual de 60%, o que enquadrou a qualidade da água do reservatório como aspecto aparente “Aceitável” no período monitorado, mostrando que o uso do IQA_B, para determinação da qualidade da água do reservatório Sobral, em comparação com a Resolução CONAMA 357/2005, se mostrou bem coerente para a maioria dos parâmetros avaliados. No entanto foram observados valores de Fósforo Total bem elevados, com média (0,11 mg/L) bem superior ao valor máximo permitido pela Resolução CONAMA 357/2005 (0,03 mg/L) para águas doces de Classe 2.

PALAVRAS-CHAVE: Reservatório, Semiárido, Poluição Hídrica, Eutrofização.

INTRODUÇÃO

A construção de reservatórios, popularmente denominados de açudes, foi de extrema importância para o desenvolvimento do Nordeste brasileiro. Os açudes são utilizados para o abastecimento da população, para a irrigação na agricultura, para pesca, lazer, etc. Contudo, a qualidade da água presente nesses ambientes vem sendo reduzida por causa da poluição antrópica (CARVALHO *et al.*, 2002). Nas últimas décadas a eutrofização dos reservatórios no estado do Ceará vem aumentando. Esse processo é resultante do crescimento

populacional, incremento do uso de fertilizantes nas bacias hidrográficas, deficiência na coleta e tratamento dos esgotos domésticos e industriais que culminam tanto no aumento de nutrientes inorgânicos como em excesso de matéria orgânica, causando degradação da qualidade dos corpos hídricos (IIE, 2000).

A poluição hídrica provoca grande variação no sistema aquático, o que pode significar a morte dos ecossistemas aquáticos. Alguns grandes responsáveis pela destruição desses ecossistemas são, a poluição pontual, causada pelo lançamento de esgotos in natura nos ambientes aquáticos, o que aumenta a concentração de micro-organismos patogênicos e de macro nutrientes na água, que são causadores da eutrofização, acarretando diversos problemas para o meio ambiente e para os que se utilizam de alguma forma desses reservatórios; e a poluição difusa como por exemplo, aquela proveniente da aplicação de pesticidas utilizados na agricultura nas adjacências dos mananciais, contribuindo com a entrada de compostos xenobióticos que deterioram a qualidade dos corpos hídricos (MOSCUZZA *et al*, 2007).

Existem diversas formas de se determinar a qualidade da água dos reservatórios, como é o caso da aplicação de IQA (Índices de Qualidade de Água), que são metodologias que aglutinam diversos parâmetros qualitativos e atribuem um único número que representará o nível de qualidade de uma determinada amostra do manancial. A utilização de IQA visa também facilitar a comunicação com a população, ao apresentar um resultado simples e de fácil entendimento. Para que se possa determinar o índice de qualidade apresentado por esses reservatórios, uma alternativa é a utilização do Índice de Qualidade de Água desenvolvido por Bascarán (1979), na Espanha e adaptado por Rizzi (2001), no Brasil, que apesar de pouco usado nesse país, apresenta resultados eficientes e abrangentes, pois se utiliza de diversos parâmetros, e podem ser adaptados àqueles avaliados em cada programa de monitoramento.

Este IQA proporciona um valor global de qualidade de água, incorporando valores individuais de uma série de parâmetros (BASCARÁN, 1979 e CONEZA 1998 *apud* RIZZI, 2001), que são agrupados de forma que possibilitem a classificação qualitativa das águas. O valor de IQA_B varia de zero a 100 e corresponde a uma escala qualitativa de caracterização que vai desde o aspecto Péssimo ao Excelente (RIZZI, 2001).

Assim, esse trabalho teve como objetivo realizar a avaliação qualitativa da água de um reservatório localizado na zona noroeste do estado do Ceará, mediante uso do Índice de Qualidade de Água proposto por Bascarán (IQA_B) associado à influência da sazonalidade, caracterizando a água a partir de parâmetros físico-químicos e biológicos, e comparando ainda os valores das variáveis com o padrão definido para as Águas Doces, Classe 2, conforme Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no reservatório Sobral, localizado na zona periurbana da cidade de Sobral, região semiárida do noroeste do estado do Ceará, de coordenadas geográficas 348.364 E (norte-sul), 9.595.677 N (Leste-Oeste), o qual tem como afluente o riacho Mata Fresca (CEARÁ, 2010). A montante e no entorno do manancial existem fontes de poluição potencialmente impactantes para a qualidade da água, tais como: contribuições pontuais de esgoto doméstico; áreas agrícolas; confinamento de animais (currais); área de balneário; presença de animais que utilizam o manancial para dessedentação; e indústria têxtil. Há ainda a forte predominância de casas de veraneio que se encontram instaladas às margens do reservatório ocupando a área de mata ciliar (CEARÁ, 2009).

As coletas de água foram realizadas no período de março de 2016 a maio de 2017 em três pontos de coleta distribuídas na bacia hidráulica do reservatório onde foram consideradas as áreas de influência antrópica no manancial (Figura 1): **P1** - Localizado nas proximidades de áreas agrícolas; **P2** - Localizado nas proximidades de áreas residenciais; **P3** - Localizado no balneário do reservatório.



Figura 1 – Localização dos Pontos de coleta no reservatório Sobral (Fonte: Google Earth, 2018).

As amostras foram coletadas utilizando-se um amostrador de profundidade do tipo “Van Dorn” (volume de 5 L), sendo retiradas alíquotas na superfície (0,2 m de profundidade), profundidade intermediária (50% da coluna d’água) e fundo (a 0,5 m acima do sedimento), as quais foram integradas em um recipiente de 20 L para compor uma única amostra representativa de cada ponto. As amostras foram então acondicionadas em caixas térmicas e transportadas até os laboratórios de análise de águas e efluentes do Instituto Federal do Ceará, Campus de Sobral, para o processamento das variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros analisados, métodos e referências.

Parâmetro	Método	Referência
Potencial Hidrogeniônico	Potenciométrico	APHA, 1998
Condutividade Elétrica (µS/cm)	Resistência Elétrica	APHA, 1999
Turbidez (UNT)	Nefelométrico	APHA, 2000
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Winkler Modificação Azida	APHA, 2001
Fósforo Total (mg/L)	Método do Ácido Ascórbico com Digestão pelo Persulfato de Amônio	APHA, 2002
Amônia (mg/L)	Nesslerização Direta	APHA, 1998
Nitrito (mg/L)	Colorimétrico da Diazotização	APHA, 1998
Nitrato (mg/L)	Salicilato de Sódio	RODIER, 1975
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	Tubos Múltiplos	APHA, 1998
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Tubos Múltiplos	APHA, 1998

Para determinação da qualidade de água do reservatório foi utilizado o Índice de Qualidade de Água proposto por Bascarán (IQA_B), a partir da média dos valores dos três pontos de coleta em cada campanha amostral para cada variável analisada.

O Índice de Qualidade de Bascarán foi calculado da seguinte forma (Equação 1):

$$IQA_B = k \cdot \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

“K” é a constante de ajuste em função do aspecto visual das águas, atribuídas conforme a seguinte escala:

- 1,00 para águas claras sem aparente contaminação;
- 0,75 para águas com ligeira cor, espumas, ligeira turbidez aparente não natural;
- 0,50 para águas com aparência de estar contaminada e com forte odor;

- 0,25 para águas negras que apresentam fermentações e odores.
- “Ci” é o valor percentual correspondente ao parâmetro (Tabela 2);
- “Pi” é o peso correspondente a cada parâmetro (Tabela 2).

Tabela 2 – Pesos e valores percentuais atribuídos aos parâmetros de qualidade de água para o cálculo do Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQAB) (Rizzi, 2001).

Parâmetro	PH	CE (μ S/cm)	OD (mg/L)	Turbidez (UNT)	Nitrogênio amoniacoal (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Fósforo total (mg/L)	Coliformes Totais (NMP/100ml)	Aspecto Aparente (Qualidade)	Valor Percentual
Peso	1	4	4	2	3	2	2	2	3		%
Valor analítico do parâmetro	1	>16.000	0	>400	>1,25	>1	>100	>500	>14.000	Péssimo	0
	2	12.000	1	250	1,00	0,50	50	300	10.000	Muito Ruim	10
	3	8.000	2	180	0,75	0,25	20	200	7.000	Ruim	20
	4	5.000	3	100	0,50	0,20	15	100	5.000	Desagradável	30
	5	3.000	3,5	50	0,40	0,15	10	50	4.000	Impróprio	40
	6	2.500	4	20	0,30	0,10	8	30	3.000	Normal	50
	6,5	2.000	5	18	0,20	0,05	6	20	2.000	Aceitável	60
	9	1.500	6	15	0,10	0,025	4	10	1.500	Agradável	70
	8,5	1.250	6,5	10	0,05	0,010	2	5	1.000	Bom	80
	8	1000	7	8	0,03	0,005	1	1	500	Muito Bom	90
	7	<750	7,5	<5	0	0	0	0	<50	Excelente	100

De acordo com Rizzi (2001), para que a sistemática do método seja aplicada em sua forma original é necessário que seja definido o valor de “K” o qual deverá multiplicar o valor do IQAB gerando o IQAB definitivo. O valor de “K” utilizado para os cálculos do IQAB foi de 0,75, conforme características da amostra.

Os resultados absolutos das variáveis foram comparados com os valores limite permitidos para Águas Doces de Classe 2 da Resolução CONAMA nº 357/2005 e as estatísticas descritivas dos parâmetros foram calculados com o auxílio do software Excel® da Microsoft ano 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O IQAB foi calculado por campanha (considerando os pesos de todos os parâmetros analisados). Entretanto a avaliação de cada parâmetro também foi realizada individualmente através da análise do valor percentual (Ci) em cada campanha amostral.

Os valores alcançados pelo pH durante o período de estudo apresentaram uma amplitude de 1,5, com valor mínimo de 7,2 em março de 2016, e valor máximo de 8,7 em abril e em novembro de 2016 e em janeiro de 2017. O CONAMA, na Resolução nº 357/2005, definiu a faixa de pH para águas doces Classe 2 de 6,0 a 9,0 podendo-se constatar que o pH permaneceu dentro dos limites estabelecidos no período monitorado. Em relação ao IQAB, para que se considere um aspecto aparente excelente considerando apenas o pH, é necessário que este tenha um valor percentual de 100%, para isso o valor necessário de pH é 7, sendo assim, o pH variou de “Excelente” a “Agradável”, com percentual de 100% e 70% respectivamente, e considerando o valor médio de 8,1 ($\pm 0,5$), o pH demonstrou o aspecto aparente “Muito bom” (80%) (Figura 2).

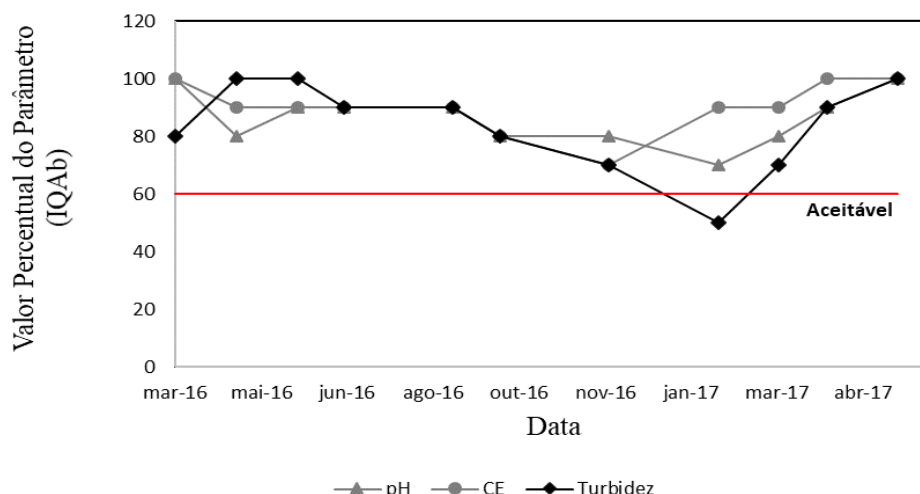


Figura 2 – Valor percentual (C) utilizado no IQA_B para os parâmetros pH, Condutividade Elétrica e Turbidez.

A Condutividade Elétrica (CE) apresentou máxima de 1460 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em novembro de 2016, e mínima de 600,35 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em maio de 2017 com média de 961,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($\pm 245,8 \mu\text{S}/\text{cm}$). O período chuvoso pode ser a causa da diminuição nas concentrações de sais, devido ao aporte de água provenientes das chuvas causando efeito de diluição. No mês de maio de 2017, quando a CE obteve seu valor mínimo, a precipitação acumulada foi de 250 mm, o que explica a redução das concentrações de sais na água. Entretanto, devido a reduzida quantidade de chuvas no ano de 2016, o reservatório perdeu bastante água por evapotranspiração sem que houvesse reposição de seus estoques, com diminuição do volume, causando elevação da concentração de sais dissolvidos no reservatório, o que por consequência eleva a CE (BRITO *et al.*, 2005). Para este parâmetro, o IQA_B apresentou variação de “Agradável” a “Excelente” (70% a 100%), e a média da CE teve aspecto aparente “Muito bom” (90%). A Resolução CONAMA n° 357/2005 não determina valor específico para esta variável.

A Turbidez no reservatório apresentou valores crescentes ao longo do período de estiagem de 2016 (Junho a Novembro). Foi obtido valor máximo de 21,7 UNT em janeiro/2017 e mínimo de 2,4 UNT em maio/2017 e a média foi de 9,76 UNT ($\pm 5,5$ UNT) cuja porcentagem (80%) representa para o IQA_B, um aspecto aparente de qualidade “Bom” para a turbidez. O valor máximo de turbidez ocorreu no fim do período de estiagem e início das primeiras chuvas na região. Pode-se observar o efeito do período de estiagem na turbidez de forma negativa, fazendo com que ela aumente por causa da diminuição do volume do reservatório e da ressuspensão (através da ação do vento) do sedimento depositado no fundo do reservatório. Com o início das primeiras chuvas, há a lixiviação da bacia, favorecendo a entrada de matéria particulada e dissolvida no reservatório, o que por sua vez pode acarretar elevação da turbidez, a qual nesse período atingiu seu valor máximo.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, o valor máximo que a turbidez pode alcançar é de 100 UNT para águas doces Classe 2, tendo desta forma, atendido ao padrão estabelecido na referida Resolução.

Nesse estudo, o valor médio de Nitrogênio Amoniacal foi de 0,65 mg/L ($\pm 0,48$ mg/L), com máxima em janeiro de 2017 (1,54 mg/L) e mínima em maio do mesmo ano (0,17 mg/L). Para a Resolução CONAMA n° 357/2005, o valor máximo permitido para amônia é de 1,0 mg/L, para pH maior que 8,0 e menor ou igual a 8,5, logo, considerando o valor médio do nitrogênio amoniacal, pode-se ver que o mesmo atende a especificação definida na Resolução para águas doces Classe 2. Para o IQA_B, para ter percentual 100% (Excelente), o nitrogênio amoniacal precisa não ser detectado, no entanto o valor mínimo foi de 0,17 mg/L, que caracteriza aspecto aparente “Aceitável”.

O Nitrito teve uma média de 0,006 mg/L ($\pm 0,004$), com máxima de 0,015 mg/L. Sabendo-se que o limite máximo para a Resolução n°357/2005 do CONAMA é de 1 mg/L, esse parâmetro encontra-se dentro das especificações legais para águas doces Classe 2. Do mesmo modo, para o IQA_B, o nitrito apresentou um aspecto aparente “Muito bom” considerando o valor médio, que equivale ao valor percentual de 90% (Figura 3).

Os valores encontrados para o Nitrato apresentaram média de 0,103 mg/L ($\pm 0,184$ mg/L), o que caracteriza uma porcentagem de aproximadamente 100%, traduzindo um aspecto aparente “Excelente” pelo IQA_B. Para a resolução CONAMA n° 357/2005, o valor máximo permitido para águas doce Classe 2 é de 10 mg/L, sendo observado que para todo o período monitorado, o reservatório atendeu ao enquadramento (Figura 3).

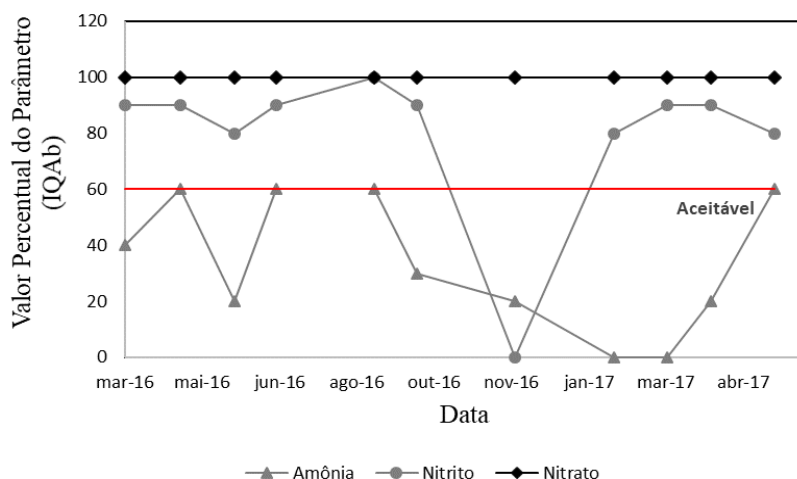


Figura 3 – Valor percentual (C) utilizado no IQA_B para os parâmetros Amônia, Nitrito e Nitrato.

O Oxigênio Dissolvido (OD) apresentou média de 8,0 mg/L ($\pm 3,4$ mg/L), quase sempre acima de 5,0 mg/L (mediana de 7,7 mg/L), com exceção do mês de maio de 2017 (3,1 mg/L) mês em que ocorreu diminuição das chuvas, atendendo, portanto na maior parte do tempo, ao limite estabelecido pelo CONAMA n°357/2005 para águas doces Classe 2 (5,0 mg/L). Pode-se presumir, entretanto, que o valor mínimo apresentando no fim do período chuvoso de 2017 pode ser consequência dos processos de decomposição do aporte de matéria orgânica que alcançaram o reservatório no período. Para o IQA_B, o valor mínimo de OD (3,1 mg/L), representa um aspecto aparente “Impróprio”, no entanto o valor médio do OD no período monitorado (8,0 mg/L), representa um aspecto “Excelente” (100%) (Figura 4).

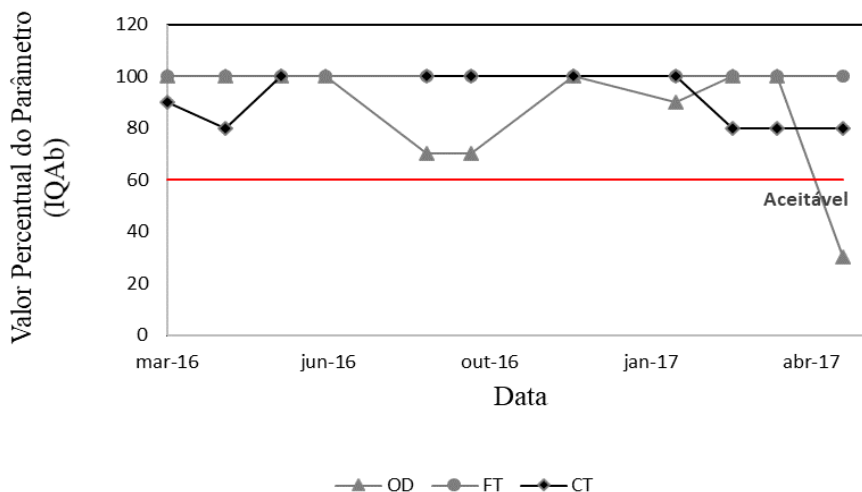


Figura 4 – Valor percentual (C) utilizado no IQA_B para os parâmetros Oxigênio Dissolvido (OD), Fósforo Total (FT) e Coliformes Totais (CT).

Com relação aos teores de Fósforo Total (FT), as maiores concentrações foram observadas nas amostras coletadas em janeiro de 2017 e maio de 2017 (0,32 mg/L e 0,17mg/L respectivamente), que representam início e final do período chuvoso na região. Os valores de FT ao longo deste estudo estiveram sempre acima ou iguais

a 0,030 mg/L (limite estabelecido pela resolução CONAMA n°357/2005, para águas doces Classe 2), que também foi o valor mínimo desse parâmetro apresentado no mês de março de 2017. No entanto a média do período de monitoramento foi de 0,11 mg/L ($\pm 0,08$ mg/L). Este resultado é preocupante, pois não atende ao especificado na Resolução. Apesar disso, o IQA_B, atribui para os valores de FT observados um aspecto aparente “Excelente” (100%) para todo o período.

A resolução CONAMA n°357/2005 define que para águas doces de Classe 2, não deverá ser excedido um limite de 1.000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos seis amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. O valor máximo alcançado pelos Coliformes Termotolerantes foi de 135,3 NMP/100 mL, o que atende ao estabelecido pela resolução CONAMA n°357/2005 para águas doces Classe 2. Para fins de cálculo do IQA_B, foram utilizados os valores apenas dos Coliformes Totais (o Índice não estabelece pesos para Coliformes Termotolerantes), que apresentaram valor máximo de 1116,7 NMP/100mL, sendo atribuído o percentual de 80%, que equivale ao aspecto aparente “Bom”.

Índice de Qualidade de Água de Bascarán (IQA_B)

Em março de 2016 ocorreu pico de chuva na cidade de Sobral (cerca de 200 mm). Nesse período o IQA_B teve valor de 70%, que caracteriza aspecto aparente “Agradável” para a qualidade de água do reservatório. No mês de abril do ano de 2016, o IQA_B obteve valor similar ao mês anterior, que foi de 70%, aspecto “Agradável”, e da mesma forma a precipitação esteve elevada. Já no mês de maio, com a diminuição da precipitação observou-se diminuição no IQA_B para 60%, que caracteriza um aspecto aparente “Aceitável”. Para os meses subsequentes, junho, agosto e setembro de 2016, o IQA_B se manteve na faixa dos 60% (Aceitável), com o regime de chuvas diminuindo nesse período, dando início à estação seca.

Em novembro de 2016 o IQA_B caiu para 50%, enquadrando a qualidade da água do manancial na categoria “Normal”, e como vinha se repetindo nos meses anteriores, a precipitação continuou praticamente inexistente. No entanto no mês de dezembro de 2016 se deram início as primeiras chuvas do novo ciclo hidrológico do semiárido nordestino, que continuaram no mês de janeiro de 2017. O IQA_B para a campanha realizada em janeiro de 2017 foi de 60% retornando assim ao aspecto aparente “Aceitável” para a qualidade da água do reservatório Sobral. Para as campanhas realizadas nos meses seguintes: março, abril e maio/2017 o IQA_B se manteve nos 60% estando “Aceitável”, e o regime de chuvas chegou a um pico de precipitação mensal de 350 mm (março/2017). Embora o IQA_B global tenha permanecido em 60%, percebeu-se que houve melhoria da qualidade da água nesse período para os parâmetros pH, Condutividade Elétrica, Turbidez e Amônia, considerando-se os percentuais individuais de cada parâmetro.

Após avaliação individual de cada campanha, também foi feita a média dos valores, o que resultou no percentual de 60% ($\pm 5\%$), o que significa dizer que considerando todo o período monitorado do reservatório Sobral, pôde-se constatar que o mesmo foi enquadrado com caráter aparente “Aceitável” de acordo com o IQA_B.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados avaliados, pôde-se observar que a água do reservatório atendeu quase que na totalidade aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n°357/2005 para águas doces Classe 2.

De acordo com o cálculo do IQA_B o aspecto global aparente do reservatório considerando todo o período monitorado é “Aceitável”.

O uso do IQA_B, para determinação da qualidade da água do reservatório Sobral em comparação com a Resolução CONAMA n°357/2005, se mostrou coerente para a maioria dos parâmetros avaliados, no entanto sabe-se que os valores de Fósforo Total foram bem elevados, cujo valor médio (0,11 mg/L) superou demasiadamente o valor máximo permitido pela legislação (0,03 mg/L), representando grande risco ao desequilíbrio ecológico do sistema aquático.

Para IQA_B os valores de Fósforo Total estiveram sempre excelentes, até porque os valores de Fosforo que são tabelados para que se tenha um IQA_B que seja no mínimo aceitável é 20 mg/L, ou seja, é um valor muito elevado, que se mostra inapropriado para uso em reservatórios como o reservatório deste estudo, pela sua grande susceptibilidade à eutrofização.

Observou-se que o regime pluviométrico da região exerceu grande influência na variabilidade da qualidade da água avaliada pelo IQA_B , sugerindo que o aumento nas chuvas tende a melhorar o enquadramento do IQA_B . No entanto, o período avaliado ainda é muito curto para que se possa ter uma conclusão definitiva a respeito dessa hipótese e, é dependente dos parâmetros que serão utilizados para o cálculo final do IQA_B .

Por fim, a flexibilidade do índice, que pode ser calculado a partir dos parâmetros disponíveis, somada a praticidade do seu equacionamento, indicam grade potencialidade de seu uso para avaliação da qualidade da água, constituindo-se em importante ferramenta para a gestão dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BASCARAN, G.M. Establecimiento de una metodologia para conocer la calidad del agua. In: Boletín Informativo del Medio Ambiente. pg. 30-49. 1979.
2. BRASIL. Resolução nº357/2005 – Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelecimento das condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Brasília, 2005.
3. BRITO, L. T. de L.; ANJOS, J. B.; PORTO, E. R.; CAVALCANTI, N. de B.; GNADLINGER, J.; XENOFONTE, G. H. S. Avaliação da qualidade das águas de açudes nos municípios de Petrolina e Ouricuri, PE e Canudos e Uauá, BA: estudo de caso. 5º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Teresina, PI, 11-14/07/2005.
4. CARVALHO, F.S.; BUARQUE, D.C.; CARVALHO, G.S. Disponibilidade Hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio São Miguel. In: VI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Maceió, AL, Brasil. 2002.
5. CEARÁ, Instituto de Estudos e Pesquisas Para o Desenvolvimento do Estado do Ceará (INESP). Caderno Regional da Bacia do Acaraú. Vol. 1. Fortaleza - Ceará, 2009. 128p.
6. CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos - SRH. Açudes Construídos no Estado. 2010. Disponível em: <<http://atlas.srh.ce.gov.br/>>. Acesso em: 21 de maio de 2018.
7. IIE - Instituto Internacional de Ecologia. Lagos e Reservatórios. Qualidade da Água: O Impacto da Eutrofização. São Paulo: RiMa. v.3. 28 p. 2000.
8. MOSCUZZA, C.; VOLPEDO, A.V.; OJEDA, C.; CIRELLI, A.F. Water quality index as an tool for river assessment in agricultural areas in the pampean plains of argentina. Journal of Urban and Environmental Engineering (JUEE), v.1, n.1, p.18-25, 2007. (doi: 10.4090/juee.2007.v1n1.018025).
9. RIZZI, N. Índices de qualidade de água. Sanare-Revista técnica da Sanepar (Brasil). (Ene-Jun 2001). v. 15(15) p.11-20. 2001.