AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DAS MARÉS NOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS PRESENTES NAS ÁGUAS DO RIO GUARAGUAÇÚ, PR

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE TIDES ON THE PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS PRESENT IN THE WATERS OF THE GUARAGUAÇÚ RIVER - PR

STASZCZAK, Isabela¹; ROCHA, José Roberto Caetano da^{2*}

^{1,2} Universidade Estadual do Paraná, *Campus* Paranaguá, Colegiado de Ciências Biológicas, Rua Comendador Corrêa Junior, 117, CEP 83203-560, Paranaguá – PR, Brasil
(fone: +55 41 3423 3644; fax: +55 41 3423 1611)

* *Autor correspondente*
e-mail: jose.rocha@unespar.edu.br

Received 11 September 2017; received in revised form 10 February 2018; accepted 18 February 2018

RESUMO

O Rio Guaraguaçu é um importante ecossistema litorâneo Paranaense. À medida que esse corpo hídrico se aproxima da foz do rio, a água doce mistura-se gradualmente com a água salgada do oceano pela ação do ciclo de marés, caracterizando assim o ambiente estuarino. Nesse estudo realizaram-se ensaios gravimétricos para determinar a concentração de sólidos totais dissolvidos nas amostras do referido rio. Estes valores foram comparados com os de condutividade elétrica e com os de salinidade das amostras. Para efetuar esses ensaios foram coletadas dezesseis amostras em cada um dos dois períodos amostrais, sendo o primeiro período realizado com maré alta e o outro com maré baixa. Para homogeneidade dos resultados, a distância entre os pontos amostrais foi de 1100m, perfazendo o total de 18km. Avaliando-se os resultados obtidos se percebe que na mistura das águas se formam três zonas muito distintas: a primeira é aquela em que há predominância de água continental; a segunda é onde ocorre a mistura das águas continental e oceânica e a terceira é aquela em que há a predominância de água oceânica. Na segunda zona amostral se observa nitidamente o aumento nos valores dos resultados obtidos quanto mais às mesmas se aproximam da foz do rio.

Palavras-chave: *Métodos gravimétricos. Médio estuário. Concentração de soluções.*

ABSTRACT

The Guaraguaçu River is an important Paranaense coastal ecosystem. As this water body approaches the mouth of the river, fresh water is gradually mixed with the salt water of the ocean by the action of the tidal cycle, thus characterizing the estuarine environment. In this study gravimetric tests were carried out to determine the concentration of total solids dissolved in the samples of said river. These values were compared with those of electrical conductivity and the salinity of the samples. Sixteen samples were collected in each of the two sampling periods, with the first period being high tide and the other with low tide. For the homogeneity of the results, the distance between the sampling points was 1100m, making the total of 18km. By evaluating the results obtained, one can notice that in the mixing of the waters three very distinct zones are formed: the first is the one in which there is predominance of continental water; the second is where the mixture of continental and oceanic waters occurs and the third is where there is predominance of oceanic water. In the second sampling zone, the increase in the values of the obtained results is clearly observed, the closer they are to the mouth of the river.

Keywords: *Gravimetric methods. Middle estuary. Concentration of solutions.*

INTRODUÇÃO

Na costa atlântica brasileira existem vários ambientes estuarinos que sofrem diferentes impactos em sua estrutura. Devido à importância social e econômica desses ambientes vários são os trabalhos que avaliam as características físicas (SCHETTINI, 2002), químicas (MATOS *et al*, 2011) e biológicas (CUNHA *et al*, 2004) dos mesmos. As principais preocupações relatadas nesses trabalhos estão relacionadas com as alterações provocadas no ambiente estuarino devido às atividades antrópicas, bem como para avaliar a fauna e a flora de manguezais que estão presentes nesses ambientes.

Esses ambientes são considerados como tal, devido às variações hidrodinâmicas induzidas por processos marinhos e fluviais (NICOLITE *et al*, 2009). Durante esse processo ocorre a diluição mensurável de água salgada proveniente do oceano com água doce, proveniente do continente, entre elas as águas de rios. Para melhor entendimento do ambiente, o mesmo é dividido em três regiões. A primeira é o alto estuário, que é a região onde não existe a presença física de águas oceânicas, porém existem os efeitos causados pelas marés. A segunda região é o médio estuário, onde ocorre a interação entre as águas oceânicas e as águas continentais, sendo a principal preocupação desse trabalho. A terceira região é o baixo estuário onde ocorre a predominância das águas oceânicas em detrimento das águas continentais (SCHETTINI, 2002).

No litoral paranaense existem duas bacias hidrográficas que são subdivididas em outras sub-bacias. Essas bacias hidrográficas formam ambientes estuarinos de grande importância social e ecológica para o litoral paranaense. A bacia da Baía de Guaratuba é um deles, e está localizada próxima na divisa com o estado de Santa Catarina. Já a bacia da Baía de Paranaguá, que engloba os espaços que pertencem aos municípios de Antonina, Guaraqueçaba, Pontal do Paraná, e obviamente de Paranaguá, é o outro (SATO, ÂNGULO, 2002).

O rio Guaraguaçu, pertencente à bacia de Paranaguá, é um ecossistema litorâneo paranaense importante pela sua dimensão e volume d'água. À medida que esse corpo d'água

se aproxima da foz do rio, a água doce mistura-se gradualmente com a água salgada do oceano adjacente pela ação do ciclo de marés, caracterizando o ambiente estuarino (TREMARIN *et al*, 2008a; TREMARIN *et al*, 2008b). Esse rio é o principal do município de Pontal do Paraná, que têm suas nascentes na Serra da Prata e sua foz no município vizinho, especificamente no Canal da Cotinga na Baía de Paranaguá. Sendo que o seu curso inferior é influenciado pelas marés. Os principais afluentes deste rio encontram-se na sua margem esquerda, e entre eles estão o rio Pequeno, São Joãozinho, Vermelho, das Pombas, da Colônia Pereira, Branco, Pai Antônio, Cambará. E na sua margem direita o único afluente é o Rio Peri. O Rio da Colônia Pereira tem nascentes na Serra da Prata a mais de 800 m de altitude, desta forma é nítido que a bacia do Guaraguaçu está dividida em dois grandes compartimentos. O primeiro está localizado nas áreas dominadas pela Serra do Mar e apresenta relevo bastante acidentado, e o segundo compartimento está localizado nas áreas arenosas da planície litorânea (SATO, ÂNGULO, 2002).

Devido à importância desse rio se torna necessário conhecer algumas características físico-químicas do mesmo. Desta forma nesse estudo realizaram-se ensaios gravimétricos para determinar a concentração de sólidos totais dissolvidos nas amostras do Rio Guaraguaçu.

Todos os recursos hídricos de água doce, ao nível do mar, sofrem influência das marés em maior ou menor intensidade, dependendo entre outros parâmetros de sua extensão e distância em relação ao oceano. Os rios normalmente apresentam baixa concentração de sólidos totais dissolvidos, sendo a média de 100 mg.L^{-1} (SZIKSZAY, 1993). Na maioria das vezes esses sólidos são constituídos de pequena concentração de substâncias que são lixiviadas dos solos próximos ao referido recurso hídrico. Já os oceanos apresentam grande quantidade de substâncias iônicas dissolvidas, portanto grande quantidade de íons, ou seja, ânions e cátions. Assim os principais íons presentes, nessas águas, são os íons cloretos, sódio, cálcio, potássio, magnésio e sulfato, que são denominados de componentes conservativos (COSTA *et al*, 2008).

Outro parâmetro físico-químico que está relacionado com a concentração de sólidos totais dissolvidos é a condutividade elétrica. Essa

característica analítica depende do conteúdo iônico presente na solução avaliada, implicando que uma elevada condutividade elétrica indica maior influência marinha, visto que as águas oceânicas apresentam elevada concentração de íons (BORDALO, MOURA, SCHELLER, 2007).

Sabe-se que os organismos unicelulares e multicelulares, que vivem nos ambientes estuarinos, se adaptam para utilizar os sólidos totais dissolvidos e os sólidos suspensos em seus metabolismos (SZIKSZAY, 1993). Mesmo assim, se torna necessário conhecer a extensão aproximada do médio estuário que as marés formam no Rio Guaraguaçu. Desta forma se tem noção da região onde esses seres precisam estar ou ainda se adaptar, para viverem nas condições desenvolvidas pelas marés no processo de mistura das águas oceânicas com as águas continentais.

Tendo conhecimento destes fatos, um dos peixes mais encontrado no rio Guaraguaçu é o Robalo da família *Centropomidae*, que se distribui desde o sul da Flórida (EUA) até Florianópolis, cidade Catarinense. Esse peixe apresenta características potenciais como qualidade da carne, crescimento satisfatório, demanda comercial e facilidade de adaptação a diversos ambientes salinos (FERRAZ, CERQUEIRA, 2010; TSUZUKI, BERESTINAS, 2008).

Assim um importante parâmetro a ser analisado quando se fala de robalos ou *camorins*, *Centropomus*, é a salinidade, pois este é um animal capaz de suportar fortes variações abióticas. Quando juvenis são encontrados em áreas vegetadas e de baixa salinidade, já quando adultos são encontrados em hábitat como áreas rasas de plataforma, lagunas, manguezais e desembocaduras de rios. Sabe-se que o ambiente de estuário muda diuturnamente e sazonalmente, porém tais indivíduos mostram ter preferências já pré-definidas e estabelecidas. Segundo SANCHES, TOSTA e SOUZA-FILHO (2013) obteve-se relatos de má formação esqueléticas em animais da espécie *Centropomus undecimalis*, por estarem sendo submetidos a condições experimentais associadas à temperatura e salinidade insatisfatórias. Dentre as espécies presentes no Brasil, a *Centropomus parallelus*, Poey, 1860, é encontrada em ambientes onde ocorre oscilação de salinidade. Na Baía de Guaratuba-PR, sul do país, animais juvenis são encontrados em águas

rasas de cabeceira, e animais adultos registrados ocupando regiões de manguezal em períodos de maturação (CHAVES, NOGUEIRA, 2013).

Assim conhecendo as características físicas das águas do Rio Guaraguaçu, pode-se melhor compreender os locais onde são encontradas essas espécies de peixe nas suas diferentes fases de vida.

PARTE EXPERIMENTAL

Definição dos Pontos de Coleta

As amostras superficiais das águas do Rio Guaraguaçu foram coletadas em dezesseis pontos amostrais, distribuídos ao longo do percurso do mesmo. Estas posições geográficas foram determinadas utilizando um GPS e as mesmas estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1: Coordenadas geográficas dos pontos de coleta que foram realizadas no percurso do Rio Guaraguaçu - PR.

Ponto de Amostragem	Posição Geográfica
1	-25,670420, -48,512917
2	-25,660188, -48,515465
3	-25,654101, -48,506023
4	-25,647436, -48,496743
5	-25,636244, -48,502909
6	-25,625780, -48,505509
7	-25,627968, -48,484153
8	-25,615557, -48,489877
9	-25,607320, -48,484838
10	-25,595452, -48,483484
11	-25,591916, -48,480359
12	-25,586515, -48,493336
13	-25,582533, -48,481570
14	-25,572989, -48,474516
15	-25,563850, -48,475899
16	-25,548570, -48,466084

Para melhor visualizar essas posições geográficas é possível observar o mapa apresentado na Figura 1. Nele estão registrados os dezesseis pontos amostrais.

Coleta de Dados

O processo de amostragem ocorreu em dois períodos do ano. O primeiro ocorreu no dia 09 de março de 2016, para assim observar a influencia da maré alta no período de verão. O segundo ocorreu no dia 12 de julho 2016, para que dessa forma fosse possível observar a influencia da maré baixa no período de inverno.

Figura 1: Mapa com a localização dos dezesseis pontos amostrais do Rio Guaraguaçu (Fonte: adaptado do Google earth).

Os pontos amostrais foram definidos seguindo critérios de distancia existente entre eles, que é de aproximadamente de 1.200m. As amostras superficiais desse rio foram coletadas com o auxílio de um frasco coletor de polietileno. Simultaneamente foram determinados os valores de temperatura da água do rio e os valores de temperatura do ar. Esses últimos aproximadamente a 10 cm acima da superfície do rio. Foram retiradas as amostras em um total de 16 pontos durante o percurso do rio, realizado com embarcação apropriada. Para coleta, as amostras foram armazenadas em garrafas plásticas previamente lavadas com água do rio e encaminhadas para determinações analíticas no Laboratório de Avaliação dos Impactos Ambientais da Região de Paranaguá (LAVIMA) da Universidade Estadual do Paraná – *Campus* Paranaguá. Todos os ensaios analíticos foram realizados com cinco repetições, para que desta forma fosse determinado o valor médio dos ensaios realizados, bem como o desvio relativo que demonstra os níveis de confiança de cada medida.

Metodologia

Os ensaios físico-químicos foram avaliados de acordo com metodologias analíticas específicas e oficiais, que são descritas na literatura científica (RICE *et al.*, 2012) e em ambiente com temperatura $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

Determinação de Sólidos Totais Dissolvidos

Para a quantificação dos sólidos totais dissolvidos utilizou-se a metodologia gravimétrica. Para tanto foram adicionados, nas cápsulas previamente aferidas, de 30 mL a 35 mL de amostra do Rio Guaraguaçu e determinou-se assim a massa do recipiente. As cápsulas foram transferidas para a chapa aquecedora DB-IVAC e posteriormente para a estufa A1SH da DeLeo por duas horas a 105°C . O procedimento se repetiu até que a determinação da massa fosse constante. Por fim foram realizados os cálculos específicos para determinação da concentração dos sólidos totais dissolvidos.

Determinação da condutividade elétrica

A determinação da condutividade elétrica de cada amostra foi realizada utilizando condutivímetro de bancada modelo W12D Bel Engineering. Inicialmente o aparelho foi calibrado com solução padrão $146,1 \mu\text{S cm}^{-1}$ para que posteriormente se realizasse os ensaios com cinco réplicas de cada um dos pontos amostrais.

Determinação do pH

Os valores de pH foram determinados utilizando pHmetro de bancada modelo PHS-3E da PHTEK calibrado com soluções tampão pH 4,01 a 25°C e pH 6,86 a 25°C , em seguida foram realizados cinco ensaios em cada uma das amostras.

Determinação da salinidade

Os ensaios para determinar os valores de salinidade foram realizados utilizando o refratômetro RTS-101ATC, sendo que o processo de calibração foi realizado com água destilada. Posteriormente foram realizados ensaios com cinco repetições em cada uma das amostras retirada do Rio Guaraguaçu.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os valores máximos preconizados pela Resolução Normativa N° 357/2005 do CONAMA, referentes à qualidade de recursos hídricos avaliando os ensaios citados na mesma. Na mesma Tabela são apresentadas as unidades de medida dos mesmos. Esses valores são apresentados para

que desta forma, seja possível comparar esses valores com aqueles obtidos durante os ensaios analíticos realizados no presente trabalho.

Tabela 2: Valores máximos dos parâmetros físico-químicos estipulados pelo CONAMA 357/2005.

Parâmetros Físico-Químicos	Unidade de Medida	CONAMA
Temperatura	°C	---
pH	---	Águas continentais: 5,00 a 9,00 Águas oceânicas: 6,00 a 9,00
Condutividade elétrica	mS.cm ⁻¹ ou µS.cm ⁻¹	---
Salinidade	%	Águas continentais ≤ 0,5 Águas oceânicas ≥ 30
Sólidos Totais Dissolvidos	mg.L ⁻¹	Águas continentais 500

Na Tabela 3 são apresentados os valores dos resultados analíticos obtidos no primeiro processo de amostragem, portanto aquele onde se observa o período de maré alta.

Avaliando esses resultados se percebe que ocorrem três grandes zonas de amostragem. A primeira é aquela onde ocorre a predominância de águas continentais, que acontece até o ponto amostral de número 7, ou seja, em um percurso de aproximadamente 7,2km do Rio Guaraguaçu. A segunda zona de amostragem é aquela onde se percebe a mistura das águas continentais com as águas marinhas em uma extensão aproximada de 10,8km. No último ponto amostrado, o 16, a terceira zona, onde percebe-se avaliando o valor de salinidade que a concentração de águas marinhas é elevada, porém nessa região ainda existe influência das águas continentais.

Tabela 3: Valores médios dos resultados do primeiro período de amostragem (Período de maré alta).

Am.	T _{Água} / °C	T _{Ar} / °C	pH	Cond. / mS cm ⁻¹	Sal. / %	STD / mg L ⁻¹
1	24,0	26,0	6,14	0,08	0,0	100
2	24,0	26,0	6,03	0,07	0,0	150
3	24,0	26,0	5,87	0,07	0,0	220
4	24,0	26,0	5,93	0,07	0,0	93
5	24,0	26,0	5,84	0,07	0,0	187
6	24,0	26,0	5,76	0,06	0,0	100
7	24,0	26,0	5,79	0,06	0,0	488

8	24,0	26,0	5,29	0,08	1,0	515
9	25,0	26,0	5,10	0,48	2,0	550
10	25,0	26,0	5,84	3,08	2,0	1.146
11	25,0	26,0	6,37	13,52	8,2	6.028
12	25,0	26,0	6,72	21,26	11,6	9.242
13	25,0	26,0	6,99	31,66	19,0	17.628
14	25,0	26,0	7,16	37,48	23,8	21.064
15	25,0	26,0	7,37	38,36	24,4	24.702
16	25,0	26,0	7,59	75,57	29,8	31.070

Legenda: Am. = Amostra; T_{Água} = Temperatura da água; T_{Ar} = Temperatura do ar; Cond. = Condutividade Elétrica; Sal. = Salinidade; STD = Sólidos Totais Dissolvidos.

A variação de temperatura observada entre aquela verificada na água e aquela verificada no ar variou de 1 a 2°C, portanto demonstrando apresentar um equilíbrio térmico entre os dois compartimentos ambientais. Sendo que esse equilíbrio térmico é um parâmetro muito importante quando avaliado a qualidade de um determinado ambiente.

Normalmente a temperatura superficial de um recurso hídrico sofre interferência de vários fatores como período do dia, profundidade, latitude e altitude, estações do ano e taxa de fluxo do mesmo; sendo que o aumento dessa temperatura pode ser provocado por despejos industriais e também por usinas termoeletricas (CETESB, 2009).

No meio aquático a temperatura tem um papel muito importante, pois condiciona influências físico-químicas. Variáveis como condutividade térmica e pressão de vapor aumentam enquanto calor latente de vaporização, constante de ionização, calor específico, compressibilidade, viscosidade e tensão superficial diminuem à medida que há variação de temperatura entre 0° e 30°C (CETESB, 2009).

Ao analisar organismos aquáticos percebe-se que existem limites de tolerância térmica superior e inferior para determinados parâmetros durante seu período de vida, como desova e incubação do ovo, temperaturas ótimas para crescimento, limitações de temperatura para migração e temperatura preferida em radientes térmicos.

Já os sólidos totais dissolvidos podem causar danos aos peixes e a toda vida aquática, visto que algumas espécies não conseguem sobreviver com concentrações elevadas desses materiais. Estas espécies podem sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que

fornece alimentos ou, também, podem danificar os leitos onde ocorre a desova de peixes. Os sólidos totais dissolvidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbica devido à diminuição do oxigênio dissolvido nessa região do recurso hídrico. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, devido principalmente ao seu poder oxidativo, além de conferir sabor às águas (CETESB, 2009).

Na Tabela 4 são observados os valores dos parâmetros avaliados no segundo período de amostragem, ou seja, o de maré baixa. Assim nesse período é possível visualizar as duas zonas bem definidas de amostragem. A primeira que corresponde a 9,6km do espaço amostrado e é composta por águas continentais. A segunda que é a mistura das águas continentais com as águas marinhas, por um espaço correspondente de 8,4km, totalizando 18km de rio amostrado. Já a terceira zona amostral corresponde ao ponto 16, onde se percebe a predominância de águas marinhas.

Tabela 4: Valores médios dos resultados do segundo período de amostragem (Período de maré baixa).

Am.	T _{Água} / °C	T _{Ar} / °C	pH	Cond. / mS cm ⁻¹	Sal. / %	STD / mg L ⁻¹
1	19,0	19,5	6,41	0,13	0,0	126
2	19,0	20,0	6,59	0,16	0,0	150
3	19,0	19,5	6,61	0,16	0,0	310
4	19,0	20,0	6,29	0,14	0,0	690
5	19,0	20,0	6,48	0,10	0,0	232
6	19,0	20,0	6,59	0,11	0,0	146
7	19,5	20,0	6,64	0,13	0,0	328
8	19,5	20,0	6,66	0,25	0,0	574
9	20,0	20,0	6,63	2,66	0,0	1.462
10	20,5	20,5	6,58	7,76	3,2	4.196
11	21,0	20,5	6,73	10,96	5,2	6.288
12	21,0	20,5	6,85	14,83	8,2	9.060
13	21,0	20,5	6,93	20,38	9,0	13.585
14	21,0	20,5	7,09	25,28	13,4	17.158
15	21,0	20,5	7,31	28,10	18,2	21.044
16	20,5	20,5	7,68	32,28	23,2	25.852

Legenda: Am. = Amostra; T_{Água} = Temperatura da água; T_{Ar} = Temperatura do ar; Cond. = Condutividade Elétrica; Sal. = Salinidade; STD = Sólidos Totais Dissolvidos.

Os valores obtidos, nos ensaios para determinar os sólidos totais dissolvidos, apresentaram resultados semelhantes àqueles

esperados em amostras de águas de rios e de águas oceânicas. Bem como os valores obtidos das amostras retiradas na interface desses dois ecossistemas, onde se percebe nitidamente a prevalência de um ou do outro.

Na Figura 2 pôde-se perceber que em ambos os períodos amostrados os valores de pH ocorreram de forma afim, onde se apreende três sequências específicas de pH. A primeira onde há a predominância de águas continentais (amostra de 1 a 6). Na segunda onde existe a mescla, em proporções diferentes, dos dois ecossistemas (amostra de 7 a 11). Na terceira região onde existe a predominância das águas oceânicas (amostra de 12 a 16).

Figura 2: Gráfico com a sobreposição dos valores de pH nos dois períodos amostrais.

Na Figura 3 se observa os valores de condutividade elétrica nos dois períodos amostrais, sendo que estes valores variaram proporcionalmente aos valores obtidos nos ensaios de sólidos totais dissolvidos. Esse fato é lógico, pois quanto maior a concentração de sais em soluções aquosas maior é a presença de íons e assim maior será a condutividade elétrica provocada pela presença dos íons. Nota-se ainda que no período de maré alta as concentrações de sólidos totais dissolvidos são ligeiramente superiores do que no período de maré baixa, visto que nesse período ocorre uma barreira natural de águas oceânicas que retém o escoamento das águas oceânicas. Inclusive se percebe que essa barreira permite que o processo de mistura dos dois ecossistemas ocorra mais próximo da foz do rio Guaraguaçu.

Figura 3: Representação gráfica dos valores de condutividade elétrica nos dois períodos de maré alta e baixa.

Na Figura 4 estão representados os valores de salinidade nos dois períodos de amostragem. Assim se percebe mais nitidamente as informações discutidas nos resultados de condutividade elétrica, onde nos mesmos pontos amostrais durante o período de maré alta as concentrações de sais dissolvidos são maiores do que no período de maré baixa. O Rio Guaraguaçu é muito utilizado para pesca esportiva e também pesca de subsistência. Segundo relatos de moradores e de turistas se observa que os peixes juvenis de robalos são realmente encontrados em regiões de água continental, portando mais distantes da região de encontro dos dois ecossistemas aquáticos. Enquanto que os robalos adultos são encontrados em regiões de confluência desses

dois ecossistemas.

Figura 4: Representação gráfica dos valores de salinidade nos dois períodos amostrais.

A partir dos resultados obtidos e dos relatos de pescadores ribeirinhos e de turistas observa-se que há a interferência das marés na vida animal do rio. Dependendo da intensidade dos fatores físico-químicos decorrentes do habitat em que vivem, podem ser favoráveis ou prejudiciais a espécie de Robalo-flecha presente no rio. Não esquecendo que uma das principais características desta espécie de peixe adulto seja a deles serem animais eurialinos, portanto espécies que possuem adaptações fisiológicas para suportarem largas faixas de variação de salinidade.

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos nos ensaios analíticos conclui-se que existem três zonas amostrais, ou seja, aquele percurso do rio em que há predominância das águas continentais, de aproximadamente 7,2 Km da extensão avaliada, aquele percurso do rio em que há a mistura gradativa das águas provenientes do continente com as águas provenientes do mar, de aproximadamente 10,8 Km e aquele com predominância das águas oceânicas. Essas extensões dependem de forma significativa do período de maré. No período de maré alta se percebe que a região da Bacia de Paranaguá sofre influencia significativa das águas continentais. Já no período de maré baixa a influencia na região da Bacia de Paranaguá é proveniente do mar, portanto das águas oceânicas. Desta forma caracterizando as espécies de fauna e flora que estão presentes nesse ambiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Araucária e a PRPPG da UNESPAR pela bolsa PIC concedida conforme Edital 009/2015 da PRPPG-UNESPAR.

REFERÊNCIAS

- Bordalo, A. O.; Moura, C. A. V.; Scheller, T. Determinação da Composição Isotópica do Estrôncio em Águas Naturais: Exemplos de sua Aplicação em Águas Superficiais da Zona Costeira da Região Bragantina – PR. Química Nova, v. 30, n. 4, 2007, p. 821-827.

2. CETESB, Significado Ambiental e Sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. Governo do estado de São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente, 2009, p. 43.
3. Chaves, P. T.; Nogueira, A. B. Influência da Salinidade no Desenvolvimento e Relação Peso-Comprimento do Robalo-Peva. Boletim Instituto de Pesca, São Paulo, v. 39, n. 4, 2013, p. 423-432.
4. Costa, C. R.; Olivi, P.; Botta, C. M. R.; Espindola, E. L. G. A Toxidade em Ambientes Aquáticos: Discussão e Métodos de Avaliação. Química Nova, v. 31, n. 7, 2008, p. 1820-1830.
5. Cunha, A. C.; Cunha, H. F. A.; Brasil Junior A. C. P.; Daniel, L. A.; Schulz, H. E. Qualidade Microbiológica da Água em Rios de Áreas Urbanas e Periurbanas do Baixo Amazonas: O caso do Amapá. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 9, n. 4, 2004, p. 322-328.
6. Ferraz, E. M.; Cerqueira, V. R. Influência da Temperatura na Maturação Gonadal de Machos do Robalo-Flexa, *Centropomus undecimalis*. Boletim Instituto de Pesca, São Paulo, v. 36, n. 2, 2010, p. 73-83.
7. Matos, F. O.; Pinheiro, L. P. S.; Morales, G. P.; Vasconcelos, R. C.; Moura, Q. L. Influência da Maré na Dissolução de Poluentes Gerados no Depósito de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Belém-PR. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 13, 2011, p. 1166-1176.
8. Muller, R. G. The 2000 stock assessment update of common snook, *Centropomus undecimalis*. Fish and Wildlife Conservation Commission. Florida Marine Research Institute. St. Petersburg, Florida, 2000, p. 22.
9. Nicolite, M.; Truccolo, E. C.; Schettini, A. A. F.; Carvalho, C. E. V. Oscilação do Nível de Água e Co-Oscilação da Maré Astronômica no Baixo Estuário do Rio Paraíba do Sul, RJ. Revista Brasileira de Geofísica, v. 27, n. 2, 2009, p. 225-239.
10. Pereira, M. E. G. S.; Silva, B. B.; Rocha, R. M.; Asp-Neto, N. E.; Silva, C. S.; NUNES, Z. M. P. Bioecologia do Robalo-Flexa, *Centropomus undecimalis*, em Lagoa Costeira Tropical Norte do Brasil. Boletim Instituto de Pesca, São Paulo, v. 41, n. 3, 2015, p. 457-469.
11. Rice, E. W.; Baird, R. B.; Eaton, A. D.; Clesceri, L. S. (ed.) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd Edition. Washington: American Public Health Association, 2012.
12. Sato, M. C.; Ângulo, R. (Org.). Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Pontal do Paraná. 1º Caderno. Imprensa Municipal: Pontal do Paraná, 2002, p. 30.
13. Schettini, C. A. F. Caracterização Física do Estuário do Rio Itajaí-Açu, SC. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n. 1, 2002, p. 123-142.
14. Szikszay, M. Geoquímica das Águas. Boletim IG-USP. Série Didática. n. 5, 1993, p. 1-166.
15. Tremarin, P. I.; Ludwig, T. A. V.; Filho, H. M. *Eunotia Ehrenberg* (*Bacillariophyceae*) do Rio Guaraguaçu, Litoral do Paraná, Brasil. Acta Botânica Brasílica, v. 22, n. 3, 2008a, p. 845-862.
16. Tremarin, P. I.; Ludwig, T. A. V.; Filho, H. M. *Thalassiosirales (Diatomeae)* do Rio Guaraguaçu, Bacia Litorânea, PR, Brasil. Acta Botânica Brasílica, v. 22, n. 4, 2008b, p. 1101-1113.
17. Tsuzuki, M. Y.; Berestinas, A. C. Desempenho de Juvenis de Robalo-Peva *Centropomus parallelus* com Diferentes Dietas Comerciais e Frequências Alimentares. B. Instituto de Pesca, São Paulo, v. 34, n. 4, 2008, p. 535-541.