



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA CORRENTE SUPERFICIAL COSTEIRA NO TRANSPORTE DE COLIFORMES NA DESEMBOCADURA DO RIO TRAMANDAÍ

Daniel Assis Barroso – danielcarpediem@outlook.com

Universidade La Salle – Unilasalle

Av. Victor Barreto, 2288

CEP: 92010-000 – Canoas – Rio Grande do Sul

Lucas Pisoni da Silva – pisoni.lucas.s@gmail.com

Universidade La Salle – Unilasalle

Resumo: *Esse estudo traz uma análise dos dados da qualidade de água obtidos na foz do rio Tramandaí, RS Brasil, para analisar a influência da corrente superficial costeira no transporte de coliformes. Os dados da qualidade da água foram obtidos através de coletas pontuais e análise laboratorial e fundamentados pela Resolução CONAMA 274/2000. Para avaliar a influência oceanográfica sobre qualidade da água utilizou-se boia de deriva para observar o deslocamento da corrente costeira. Analisando os dados foi possível atribuir o evento oceanográfico aos níveis de bactérias encontrados nas amostras.*

Palavras-chave: *Qualidade ambiental; Balneabilidade; Corrente costeira; Coliformes.*

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

STUDY ON THE INFLUENCE OF THE COASTAL SURFACE CURRENT IN THE TRANSPORT OF COLIFORMS IN THE MOUTH OF THE RIVER TRAMANDAÍ

Abstract: This study brings an analysis of the water quality data obtained at the mouth of the river Tramandaí, RS Brazil, to analyze the influence of the coastal surface current in the transport of coliforms. The water quality data was obtained through point collections and laboratory analysis and based on the resolution CONAMA 274/2000. To assess the oceanographic influence on water quality, drifting buoy was used to observe the displacement of the coastal current. Analyzing the data it was possible to assign the oceanographic event to the levels of bacteria found in the samples.

Keywords: Environmental Quality; Water quality; Coastal Currents; Coliforms.

1. INTRODUÇÃO

Uma desembocadura de rio possui sua própria dinâmica, que pode ser determinada por modificações por obras de engenharia, declive da antepraia, estratigrafia regional, distribuição dos canais estuarinos ou lagunares no reverso da barreira, aporte sedimentar, energia das ondas e das marés e a geometria do canal (FITZGERALD et al., 2001).

Segundo (SILVA et al., 2016), a desembocadura do rio Tramandaí encontra-se na divisa da praia de Imbé e Tramandaí, ela possui uma estrutura fixa em sua margem esquerda chamada de guia-corrente, a pluviometria na sua bacia hidrográfica e marés meteorológicas determinam o regime de escoamento laguna-mar. Ela se encontra em uma zona de clima subtropical úmido, com mais calor e chuva no verão. Ainda segundo (SILVA et al., 2016), são dominantes as correntes costeiras sentido nordeste, com velocidades que podem alterar de 0,83 m/s a 0,10 m/s, com uma vazão de maré entorno de 200 m³ / s a 75 m³ / s

Os estuários, lagunas e rios despejam o material oriundo da área continental na plataforma marítima, sendo esse fenômeno conhecido como pluma de rio, onde, a diferença de densidade cria uma dinâmica costeira, definindo muitas vezes a características da região, contribuindo para uma degradação ou manutenção do ambiente conforme sua deposição e deslocamento. O aporte hídrico, despejado nos oceanos por intermédio dos rios, lagunas e estuários, muitas vezes, carrega dejetos de origem fecal sem tratamento, pela falta de um saneamento básico efetivo nestes municípios costeiros. O efeito dessa ação antrópica é o impacto na qualidade da água costeira pela contaminação por coliformes termotolerantes, microrganismos responsáveis pela bioindicação da qualidade das águas e por consequência pelos padrões de balneabilidade (MARQUEZI, 2010).

Os organismos patogênicos presentes nos corpos hídricos utilizados para o lazer, determinam a balneabilidade, segundo sua concentração. As concentrações capazes de afetar o meio, a ponto de prejudicarem a saúde humana, são estabelecidos por níveis predeterminados, cujo os dados indicam critérios claros de contaminação. Fatores esporádicos como a ocorrência de algas tóxicas e derrame de petróleo também influenciam a balneabilidade costeira, no entanto, o despejo de esgoto doméstico sem tratamento é considerado o fator principal das condições para a balneabilidade. Por esse padrão estar diretamente relacionado com a presença de fezes humanas no corpo hídrico, o governo do Brasil, padronizou como indicador a presença de bactérias do tipo coliformes termotolerantes para determinar a balneabilidade (CONAMA nº 20 de 1986; PARENTE, 2005).

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Conforme a resolução CONAMA nº 20/86, consideram-se apropriadas as zonas marítimas com 80% ou mais de análises em um período contínuo de cinco semanas com índices limites de 1000 coliformes termotolerantes, ou 800 *Escherichia coli* por 100 mL, sendo considerada imprópria no caso de valores acima de 2500 coliformes fecais, ou 2000 *Escherichia coli* por 100mL.

Os ambientes litorâneos estão diretamente correlacionados com a influência das resultantes oceanográficas físicas costeiras. Essa influência atua no deslocamento de organismos planctônicos, nutrientes, sedimentos e poluentes na zona costeira. A dinâmica oceanográfica atua principalmente em águas que chegam ao mar vindas do continente. Essa interação de fatores somados influencia de maneira direta as atividades de pesca e lazer, sobretudo dos ecossistemas continentais, de transição e oceânicos (LIRA, 2010).

Assim, esse estudo teve como objetivo avaliar a quantidade de coliformes termotolerantes encontrados em pontos chave e correlacioná-los com a corrente costeira. (BARROSO & BRAGA, 2017) levantaram a possibilidade das condições oceanográficas no período de verão de 2013 a 2015 terem influenciado as concentrações de coliformes termotolerantes apresentadas na praia da Guarita no município de Torres / RS, com base nessa hipótese esse estudo foi realizado para averiguar a real influência oceanográfica no transporte de coliformes, para isso foram feitas coletas de água em cinco pontos durante três dias no período de verão na desembocadura do rio Tramandaí, localizado entre os municípios de Tramandaí e Imbé / RS, após as coletas foram feitas as análises de água para coliformes termotolerantes com o propósito de medir suas concentrações, junto a coleta foi realizada análise no meio físico a fim de se determinar a direção de deslocamento da corrente superficial costeira, e por fim correlacionar os resultados microbiológicos obtidos com os dados observados da corrente litorânea. Os dados obtidos foram satisfatórios para a conclusão desse estudo.

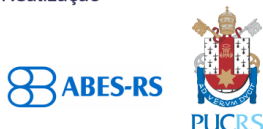
2. MÉTODO

Para esse estudo ficou delimitado a desembocadura do rio Tramandaí e sua continuidade continental costeiras a nordeste e sudoeste. Para a coleta de dados biológico e oceanográfico estipulou-se cinco pontos pré-determinados, sendo eles, o ponto zero (P0), de latitude 29°58'34"S e longitude 50°7'9"O, localizado na desembocadura do rio, um ponto de 500 m (P1NE), de latitude 29°58'20"S e longitude 50°6'58"O, e outro a 1000 m (P2NE), de latitude 29°58'4"S e longitude 50°6'52"O, sentido nordeste da desembocadura, e um ponto de 500 m (P1SO), de latitude 29°58'50"S e longitude 50°7'11"O, e outro a 1000 m (P2SO), de latitude 29°59'7"S e longitude 50°7'19"O, sentido sudoeste da desembocadura como observa-se na Figura 1.

A intensidade do vento foi classificada nesse estudo utilizando a Escala de Beaufort, citada por (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007), onde pode se estipular que a força do vento no primeiro dia de coleta ficou designada como FRESCO, variando entre 27 a 35 Km/h, caracterizada por vagas moderadas de forma longa de uns 2,4 m e muitos "carneiros", já nas coletas subsequentes a força do vento ficou estipulada como MODERADO, variando entre 19 a 26 Km/h, caracterizada por pequenas vagas, mais longas, de 1,5 m, com frequentes "carneiros".

O direcionamento do vento foi observado tendo como orientação a linha de costa, em todas as coletas o vento permaneceu o tempo todo como terral, do oceano para o continente, e com um ângulo de incidência aproximadamente de 90° em relação à linha de costa, o que fez crer que sua participação no deslocamento de massa de água horizontal junto à costa fosse mínima.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Figura 1 – Pontos de coletas na desembocadura do rio Tramandaí – (Fonte: Imagem Google Earth).



Também se optou por serem feitas as coletas próximas a virada de ano, devido a presença da população flutuante, ou sazonal, no litoral nessa época, uma vez que o litoral chega a triplicar sua população, acrescentando mais descarte sanitário doméstico, tanto na rede de esgoto municipal quanto clandestinos, tornando assim mais fácil a detecção de coliformes termotolerantes devido a maior concentração (SIQUEIRA et al., 2009), assim, as datas das coletas foram nos dias 3,4 e 5 de janeiro de 2018.

A coleta de água foi feita segundo procedimento sugerido por (FUNASA, 2006), onde, primeiro se homogeneizou o frasco de coleta com água a ser coletada, o receptor foi submergido fechado a uma profundidade de 10 cm, e posteriormente aberto, sendo novamente fechado após seu preenchimento, feito isso o frasco foi marcado com o número da amostra, correspondente ao número de coleta e data, o frasco foi coberto com papel alumínio para impedir a entrada de luz e seu transporte foi feito em uma caixa de isopor com gelo e iniciou-se a análise laboratorial dentro do intervalo de 24 horas.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



A análise de coliformes termotolerantes foi feita através do método COLILERT, onde a identificação microbiológica é feita utilizando o cromogênico orto-nitrofenil-B-D-galactopiranosídeo (ONGP) e fluorogênico 4-metilumbeliferil-B-D-glucoronídeo (MUG), que destacam a presença do grupo coliformes total e *Escherichia coli*. O cromogênico ONPG serve para detectar o grupo de coliformes totais, tornando a coloração do meio em amarelo, já o fluorogênico MUG é utilizado para averiguar a presença de *Escherichia coli*, fazendo com que a amostra exposta a luz ultravioleta reaja produzindo fluorescência, (FAEMA, 2015). Além da resposta qualitativa do método COLILERT, foi realizada a análise quantitativa pelo método do número mais provável (NMP). Conforme (FUNASA, 2006), o cálculo do NMP foi feito com 3 diluições da amostra, já homogeneizada com o meio de cultura COLILERT foi processada em 5 tubos por diluição, a primeira diluição foi a 10 ml da amostra acrescentada a 90 ml de água destilada, a segunda diluição foi de 1 ml da amostra introduzida em 90 ml de água destilada, e a terceira diluição foi com 0,1 ml da amostra por 90 ml de água destilada, após a homogeneização dos 15 tubos, os mesmos foram incubados a 35 °C durante 24 horas. Após o tempo necessário os resultados foram comparados com a tabela para o NMP, Tabela 1.

Tabela 1 – NMP para 5 tubos em diluições de 10 ml, 1 ml e 0,1 ml – (Fonte: FUNASA, 2006).

Combinação de positivos	NMP/100 ml	Limites		Combinação de positivos	NMP/100 ml	Limites	
		Inferior	Superior			Inferior	Superior
0-0-0	< 2	-	-	4-2-1	26	12	65
0-0-1	2	1.0	10	4-3-0	27	12	67
0-1-0	2	1.0	10	4-3-1	33	15	77
0-2-0	4	1.0	13	4-4-0	34	16	80
1-0-0	2	1.0	11	5-0-0	23	9	86
1-0-1	4	1.0	15	5-0-1	30	10	110
1-1-0	4	1.0	15	5-0-2	40	20	140
1-1-1	6	2.0	18	5-1-0	30	10	120
1-2-0	6	2.0	18	5-1-1	50	20	150
2-0-0	4	1.0	17	5-1-2	60	30	180
2-0-1	7	2.0	20	5-2-0	50	20	170
2-1-0	7	2.0	21	5-2-1	70	30	210
2-1-1	9	3.0	24	5-2-2	90	40	250
2-2-0	9	3.0	25	5-3-0	80	30	250
2-3-0	12	5.0	29	5-3-1	110	40	300
3-0-0	8	3.0	24	5-3-2	140	60	360
3-0-1	11	4.0	29	5-3-3	170	80	410
3-1-0	11	4.0	29	5-4-0	130	50	390
3-1-1	14	6.0	35	5-4-1	170	70	480
3-2-0	14	6.0	35	5-4-2	220	100	560
3-2-1	17	7.0	40	5-4-3	280	120	690
4-0-0	13	5.0	38	5-4-4	350	160	820
4-0-1	17	7.0	45	5-5-0	240	100	940
4-1-0	17	7.0	46	5-5-1	300	100	1300
4-1-1	21	9.0	55	5-5-2	500	200	2000
4-1-2	26	12	63	5-5-3	900	300	2900
4-2-0	22	9.0	56	5-5-4	1600	600	5300
				5-5-5	≥1600	-	-

Devido esse estudo ter como um dos focos observar o deslocamento longitudinal costeiro superficial de massa de água, contendo ou não coliformes termotolerantes, optou-se por uma análise qualitativa, dando prioridade ao direcionamento do mesmo no momento das coletas de água, podendo assim observar sua capacidade direcional de transporte de contaminantes.

Para observar o deslocamento da camada costeira superficial oceânica foi utilizado a metodologia de (RANIERI & EL-ROBRINI, 2016), onde, foi medido em cada ponto amostral seu deslocamento utilizando uma boia de deriva, a mesma foi lançada entre a linha de costa e a zona de surf, área mais utilizada por banhistas, e seu deslocamento observado a partir de um ponto fixo no continente.

Segundo (GARRISON, 2010), a maré é um fator de grande influência na dinâmica hídrica costeira, assim, quando ela se encontra no seu nível mais alto, ela represa dentro dos rio e estuários o



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

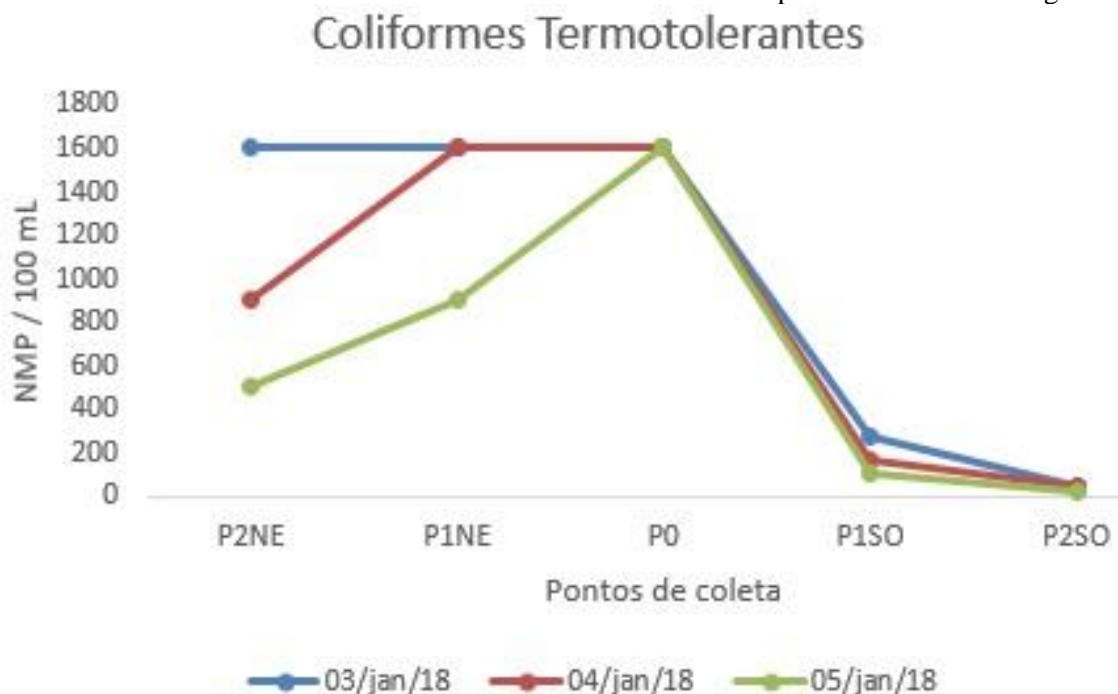
material particulado em suspensão. Quando ela passa do estado de crista em direção a cava ela puxa para fora todo material particulado dentro dos meios hídricos de drenagem continental para margem oceânica costeira. Para obter o maior potencial microbiológico despejado pelo rio Tramandaí, a coleta de água se deu no período de mare baixa, utilizou-se a tabua de mares para localizar o horário da primeira mare baixa do dia.

RESULTADOS

No estudo referente a direção da corrente costeira, o resultado obtido por meio da boia de deriva foi o mesmo para todas as observações, em ambos os lançamentos a boia se projetou sentido nordeste, indo do ponto P2SO para o P2NE, dando a compreender a continuidade da corrente superficial costeira no momento das observações.

Para as análises de coliformes termotolerantes, observa-se que a somatória da corrente superficial costeira junto a guia-corrente fez com que grande parte da massa microbiológica se deslocasse sentido nordeste, fazendo com que os pontos P1NE e P2NE apresentassem resultados variando entre 500 a 1600 coliformes termotolerantes por 100 mL de água, enquanto os pontos P1SO e P2SO apresentassem resultados variando entre 22 e 280 coliformes termotolerantes por 100 mL de água, observando o Gráfico 1, podemos notar que para os três dias de análise o ponto P0, localizado na desembocadura apresentou resultado insatisfatório para os padrões de balneabilidade apresentados na CONAMA 274/2000, nota-se também que na data próxima a virada de ano obteve-se uma concentração de coliformes maior que nas outras datas, conforme a resolução CONAMA 274/200 a área analisada não se enquadra como imprópria, mesmo os pontos P0, P1NE e P2NE terem apresentados níveis de coliformes acima dos 1000 por 100 mL de água.

Gráfico 1 – Resultados obtidos de Coliformes Termotolerantes para cada 100 mL de água.



Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
**meio ambiente,
política & economia**

CONCLUSÃO

Com base nos dados levantados nesse estudo é possível concluir que a corrente costeira superficial litorânea atua de forma ativa no transporte de coliformes termotolerantes, no entanto devemos ressaltar que na desembocadura do rio Tramandaí também temos a presença da guia-corrente, exercendo sua influência na trajetória da massa microbiológica em suspensão. Contudo, devemos salientar que nos pontos P1SO e P2SO foi observado o direcionamento da corrente superficial costeira sentido nordeste, o que contribuiu para que o aporte microbiológico oriundo do rio e laguna Tramandaí não se deslocassem sentido sudoeste, por isso vemos índices de coliformes termotolerantes extremadamente baixos a sudoeste enquanto a nordeste os pontos mostraram a mesma proporção ou um nível próximo a da desembocadura, e por não haver nesse local a presença de uma guia-corrente, se torna mais relevante a capacidade da corrente litorânea em deslocar massa de água, e junto com ela microrganismos e material particulado em suspensão, material partícula que é muitas vezes transporte de microrganismos agregados. Assim, podemos falar que a praia do município de Imbé, está mais susceptível a contaminação microbiológica oriunda da desembocadura do rio Tramandaí, quando existe a ocorrência da corrente costeira superficial litorânea sentido nordeste, já a praia do município de Tramandaí se encontra livre de uma carga elevada de microrganismos patogênicos quando temos a presença da corrente nordeste. Contudo devemos frisar a importância de mais estudos nessa temática, tendo em vista a escassez de publicações no Brasil, lembrando que dados litorâneos são fundamentais para qualquer plano de gerenciamento costeiro municipal.

REFERÊNCIAS

BARROSO, D. A.; BRAGA R. B. **Balneabilidade da praia da Guarita, Torres, RS: impacto antrópico e as condições oceanográficas costeiras de verão, de 2013 a 2015.** X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, CIDECSul – FURG, Rio Grande / RS, código 12174, junho de 2017.

CONAMA, **Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986**, publicado no DOU de 30 de julho de 1986.

CONAMA, **Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000**, publicado no DOU nº 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, p. 70-71.

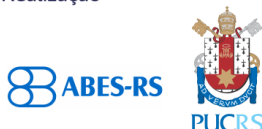
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, **Avaliação das principais metodologias aplicadas às análises microbiológicas de água para consumo humano voltadas para detecção de coliformes totais e termotolerantes**, Revista Ciência da Faculdade de Educação e Meio Ambiente 6(2): 49-64, jul-dez, 2015.

FITZGERALD, D. M. et al. **Natural mechanics of sediment bypassing at inlets**, ERDC/CHL CHETN-IV-30, U.S. Army Corps of Engineers, p. 10, 2001.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, **Manual prático de análise de água**, Brasília, 2006.

GARRISON, T. **Fundamentos de oceanografia**, 4. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
**meio ambiente,
política & economia**

LIRA, F. **Estudos de correntes marinhas por meio do lançamento de cartões de deriva no litoral do Estado de Pernambuco, Brasil**, LABMAR – Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza, 43(1): 30-37, 2010.

MARQUEZI, M. C. **Comparação de metodologias para a estimativa do número mais provável (NMP) de coliformes em amostras de água**, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**, São Paulo: Oficina de Textos, 206p. 2007.

PARENTE, K. S. **A questão da balneabilidade nas praias: o caso dos municípios de Santos e São Vicente**, Revista Brasileira de Ciências Ambientais – nº 2, p. 60-69, 2005.

RANIERI, L. A.; EL-ROBRINI, M. **Quantificação de sedimentos transportados por correntes nas praias oceânicas de Salinópolis, nordeste do Pará, Brasil**, São Paulo, UNESP, Geociências, v. 35, n 3, p. 457-471, 2018.

SIQUEIRA, L. F. S. et al. **Diagnostico socioambiental e avaliação das condições sanitárias da água de praia de São Luis – MA (Brasil), no decênio 1989-2009**, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Maranhão, 2009.

SILVA, A. F. et al. **Morfodinâmica da desembocadura da Lagoa de Tramandaí (RS, Brasil)**, Revista Pesquisa em Geociências 44(1): 155-166, jan-abr, 2016.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375