

MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO INDICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO MURIAÉ, NO DISTRITO DE RETIRO, ITAPERUNA, RJ

III Simpósio de Saúde e Meio Ambiente, 3ª edição, de 16/11/2022 a 18/11/2022
ISBN dos Anais: 978-65-5465-006-9
DOI: 10.54265/MXAU3916

SOMMER; Guilherme Téo ¹, THOMÉ; Marcos Paulo Machado ²

RESUMO

1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é responsável pelo abastecimento dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Um dos aspectos mais relevantes é o fato de que seus recursos hídricos se encontram ameaçados, isso acontece devido ao grande desenvolvimento demográfico decorrente de toda essa região, desde a industrialização e urbanização (DEMANBORO, 2015).

Nesse sentido, fica evidente que muitos fatores contribuíram para que o estado ambiental crítico em que a bacia se encontra atualmente chegasse a esse nível. Todo esse processo, faz parte de uma contribuição histórica que se perpetuou ao longo dos anos, fazendo com que os recursos hídricos disponíveis ficassem cada vez mais degradados, destacando-se a grande carga de efluentes que é despejada todos os dias, aumentando a poluição dos corpos d'água (AVILA, 2015).

Atualmente o estado ambiental da bacia do rio Paraíba do Sul é crítico, reflexo da urbanização rápida e desordenada na região. A grande quantidade de efluentes que são despejados diariamente é um dos principais fatores que contribuem para a poluição de corpos hídricos que fazem parte da bacia (DEMANBORO, 2015).

Diante dessa problemática, a grande necessidade de avaliar e monitorar os recursos hídricos do rio Paraíba do Sul e seus afluentes, tornou-se imprescindível. Para que essa avaliação seja feita, é importante que os estudos produzam informações capazes de basear os critérios para e tomadas de decisão nos processos de sua gestão. Sendo assim, as pesquisas dependem de medidas e observações que são coletadas em campo, de forma precisa e constante. É importante que se tenham os dados básicos, pois, sem eles é inexecutável a apresentação de características dos recursos hídricos de qualquer bacia hidrográfica (ÁVILA *et al*, 2016).

Dentre os afluentes mais impactados, destaca-se a sub-bacia do Rio Muriaé, a qual sofre grande influência antrópica, contribuindo para poluição de suas águas. Nesta, o desmatamento destaca-se como o principal problema, sendo responsável pela destruição do ecossistema e empobrecimento social, pois desempenha função importante no êxodo rural e nas dificuldades da agricultura, atividade importante para a região (PIRACIABA, 2017).

A agricultura é outro fator que contribui com a poluição dos corpos hídricos na região, pois não há controle do impacto ambiental causado por essa atividade, nem para o não tratamento de efluentes, o que intensifica o despejo de dejetos domésticos e industriais no leito do rio Muriaé. Já foi constatada a alteração de parâmetros físico-químicos ao longo de um afluente, em função de efluentes domésticos (GUILHERME *et al*, 2022).

Portanto, pode-se refletir sobre o fato de que quando existem alterações nesses padrões de qualidade de água de uma bacia, não são apenas por um fator, mas sim vários que ocorrem dentro daquela bacia hidrográfica (RIBEIRO, 2009). Para que exista um planejamento que tenha eficácia em assistir as diversas demandas e tipos de ocorrências na bacia hidrográfica, é fundamental projetar um monitoramento que atenda a todas as ações presentes na mesma, tendo como embasamento características fisiográficas da bacia analisada quanto as atividades que nela são feitas (PIEDRAS, 2006).

Dessa maneira, os organismos aquáticos capazes de acumular poluentes, em especial os

¹ Centro Universitário Redentor, sommer.teo@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, thomemarcos@gmail.com

macroinvertebrados, passaram a ser utilizados em avaliações de qualidade de água. A sensibilidade desses organismos não ocorre apenas devido a poluição, mas também a mudanças decorrentes no habitat (CALLISTO *et al*, 2001).

Existem muitas vantagens em se aplicar o método dos indicadores biológicos de qualidade de água (em relação aos convencionais, como análises físicas e químicas), uma delas é a rapidez e alta eficácia nos resultados, como também o baixo custo e uma maior suscetibilidade a grande variedade de estressores e avaliação da função do ecossistema, bem como o monitoramento ambiental em grandeza (ZAKRZEWSKI, 2007).

Dessa forma, o presente estudo objetivou apresentar as mais importantes informações básicas relacionadas a utilização dos bioindicadores da qualidade das águas, mais especificamente os macroinvertebrados bentônicos, descrevendo a qualidade das águas do Rio Muriaé, nos limites do distrito de Retiro do Muriaé.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no Rio Muriaé, mais precisamente em um trecho do distrito de Retiro do Muriaé, localizado na porção fluminense da bacia. Com as coordenadas: 21° 11' 06" S/ 42° 01' 26"W. O local foi escolhido pois antecede o distrito de Retiro, e o trecho anterior do rio carrega os dejetos do distrito antecessor, Comendador Venâncio, onde também não há tratamento de esgoto.

O Rio Muriaé é formado pela confluência dos ribeirões Bonsucesso e Samambaia e é caracterizado por fazer parte da bacia do Rio Paraíba do Sul. O Rio Muriaé tem da nascente à foz, aproximadamente 300km de extensão. Sua bacia hidrográfica possui 8.161km² de área de drenagem, tornando-se assim, a quarta maior sub-bacia pertencente à bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (ÁVILA *et al*, 2016).

A população total da bacia, em área urbana, é de 336.007 habitantes. Tendo como as principais cidades Itaperuna na porção Fluminense e Muriaé, na porção Mineira, cidades essas que também oferecem maior impacto ao rio, pois concentram maior atividade industrial e quantidade populacional. Em Itaperuna, os recursos do rio Muriaé também são usados na agricultura, tendo como principal ação o cultivo de cana-de-açúcar, que tem como demanda máxima de irrigação 1180L/s.

Já na porção mineira, destacam-se na atividade agrícola os municípios de Antônio Prado de Minas, Patrocínio do Muriaé e Eugenópolis, com demanda máxima de irrigação totalizada de 40L/s (ÁVILA *et al*, 2016).

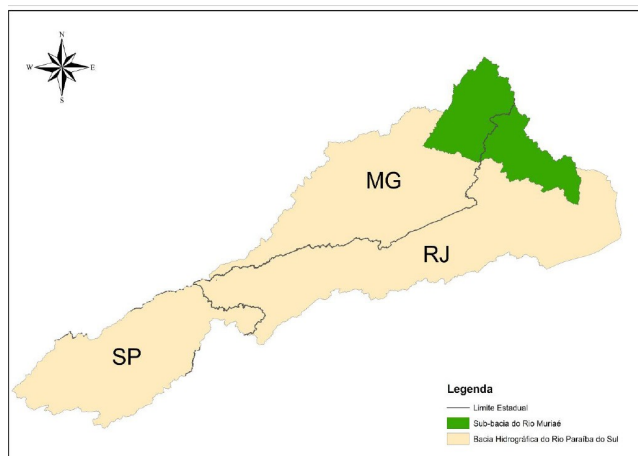


Figura 1- Mapa da sub-bacia do Rio Muriaé.

Fonte: ÁVILA *et. al.*, 2016.

2.2. Coleta de macroinvertebrados

As coletas foram realizadas entre os meses de abril e outubro de 2022. Foram escolhidos três

¹ Centro Universitário Redentor, sommer.teo@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, thomemarcos@gmail.com

pontos no local, sendo as coordenadas:

Ponto 1: -21.18353906215799, -42.0241583580841

Ponto 2: -21.185666025728008, -42.02435131399609

Ponto 3: -21.186256177320157, -42.02517039961334



Figura 2- Imagem dos pontos de coleta 1 (a), 2 (b) e 3 (c) em direção ao fluxo, antes da área urbana de Retiro do Muriaé.

Para coleta foi utilizado uma rede artificial (fig. 3), confeccionada com um pedaço de vergalhão em formato redondo, tela mosquiteiro e linha para fechar o fundo e as laterais e fixar a tela à haste. A malha da rede continha 0,5mm de espessura, com diâmetro de entrada de 25cm, e 15 cm de profundidade de malha.



Figura 3- Rede utilizada para coleta.

Após a definição dos pontos, a rede era mergulhada e o substrato coletado a uma profundidade de 10cm. Os macroinvertebrados foram separados do substrato em campo, a fim de agilizar o processo no laboratório. Após a separação, o substrato era devolvido para o leito do rio e se realizavam mais coletas ao redor do ponto determinado.

¹ Centro Universitário Redentor, sommer.teo@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, thomemarcos@gmail.com

Os macroinvertebrados coletados foram armazenados em recipientes com álcool 70% identificados com ponto de coleta, o tipo de substrato e a data de realização. Logo após foram conduzidos ao laboratório, onde foram identificados utilizando manuais e chaves taxonômicas disponíveis na literatura científica.

Os autores utilizados para identificação das chaves taxonômicas foram BIS, Bárbara; KOSMALA, Grazyna(2005).

Por conseguinte, é de suma importância destacar que compreender a diversidade de espécies de uma determinada área é fundamental para entender-se a natureza e otimizar o gerenciamento da área ligadas a atividades de exploração, conservação de recursos naturais ou a recuperação de ecossistemas degradados. Com isso, a diversidade é baseada no número de espécies e na equitabilidade dos valores e de importância das espécies (GOMES, 2004).

2.3 Índice de Shannon

Assim, um dos índices mais usados para analisar a diversidade de espécies é o índice de Shannon-Weaver - H' (1949), isso porque, o índice de Shannon abarca tanto a riqueza (número total de espécies observadas na comunidade) quanto a equitabilidade, de acordo com a equação:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Na equação, p_i é igual ao valor da importância e o Log está localizado na base 2 ou no valor neperiano (aproximadamente 2,718).

Onde

H' = Índice de Diversidade de Shannon

p_i = abundância relativa da espécie "i", multiplicada pelo

$\ln$ = Logaritmo neperiano

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da pesquisa foram coletados um total de 56 organismos macroinvertebrados pertencentes a 5 espécies, 5 famílias e 3 ordens. Sendo as ordens mais abundantes Veneroida (39,28%) e Diptera (41,07%).

Como visto na tabela, as famílias mais abundantes foram Corbiculidae e Chironomidae. De acordo com os dados obtidos acerca da ordem Diptera (Chironomidae) é importante ressaltar que faz parte de grupos tolerantes que necessitam de menor concentração de oxigênio dissolvido, esses grupos são formados por organismos tolerantes à uma falta de oxigenação no local da água, sendo habitado por larvas de Chironomidae e Diptera. Portanto, fica evidente que as espécies encontradas são resistentes à poluição, aumentando a probabilidade de ser uma água poluída (GOULART & CALLISTO, 2003).

No que diz respeito à abundância foi observável que as espécies de pequeno porte se sobressaíram como mais abundantes e as de médio porte se apresentaram como menos abundantes.

¹ Centro Universitário Redentor, sommer.teo@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, thomemarcos@gmail.com

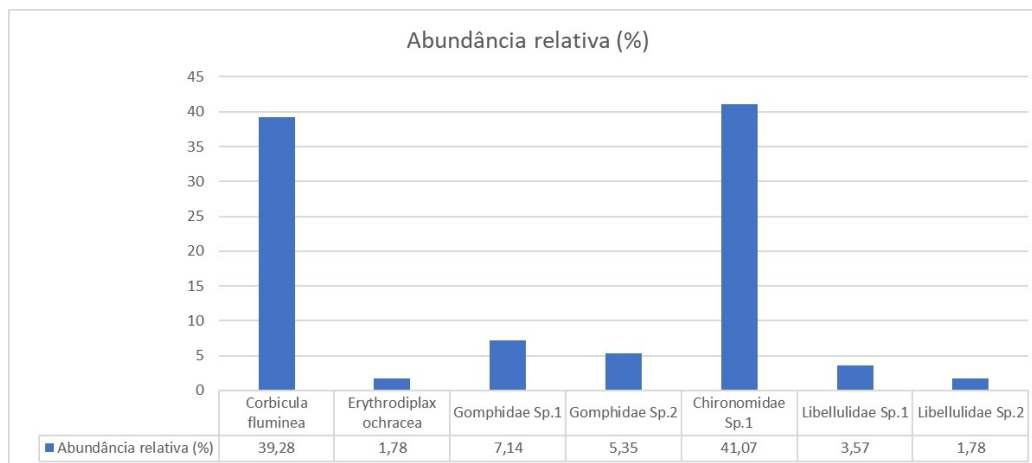


Figura 3 - Gráfico de abundância relativa.

Como índice de diversidade Shannon (H') foi encontrado o valor de 1,34, considerado um valor que indica que poucas espécies são responsáveis por uma maior intensidade de poluição, tendo maior dominância e menor diversidade. Isso porque, para Baldotto, Lima e Pinto (2021) os valores matemáticos que representam a diversidade segundo o índice de Shannon Weaver (H') geralmente são localizados entre 1,5 e 3,5. Em sua pesquisa, o valor encontrado em um dos pontos analisados esteve próximo de 0,76, que se aproxima do valor encontrado no presente estudo de 1,34, esse valor indica que existe uma menor incerteza sobre as espécies, havendo baixa riqueza de espécies.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos sobre a qualidade da água do rio Muriaé, observa-se com a aplicação dos índices de Shannon Weaver (H') e a abundância relativa, que os fatores ambientais são decisivos para determinar a diversidade bentônica e, consequentemente, para manter a integridade ambiental dos corpos hídricos (BIASI et al. 2010).

Assim, fica evidente a importância da manutenção da vegetação, levando em consideração que os cursos de água urbanos apresentam contaminantes e sofrem com as alterações de estabilidade do canal, podendo sofrer uma redução da riqueza biológica, como apresentada nos resultados.

De acordo com o estudo de Nascimento (2018), que buscou avaliar a diversidade Ictiofauna Estuarina do Rio Ceará, em Fortaleza, a diversidade foi considerada moderada, tendo o índice de Shannon-Weaver de 2,85. Comparando esses resultados ao presente estudo, foi possível comprovar que os índices encontrados foram, de fato, baixos. Levando em consideração que o índice de Shannon foi de 1,34.

Existe a ocorrência de grupos dominantes, especificamente neste trabalho, a dominância da família Chironomidae e Corbiculidae. Em outros estudos também foram verificados a predominância de Chironomidae (BAPTISTA *et al.*, 1998; KIKUCHI; UIEDA, 1998; BRITTAIN *et al.*, 2001), isso pode ser explicado com a evidente capacidade competitiva que as espécies dessa família possuem, além de serem tolerantes a situações extremas de hipóxia (NESSIMIAN, 1995; CALLISTO *et al.*, 2001).

Assim, uma das famílias encontradas nos índices de diversidades com dominância, foram os Chironomidae (Diptera). Essa espécie possui uma grande diversidade ecológica que tem sido explorada de diferentes formas para avaliar as mudanças ambientais. No quesito avaliação da qualidade da água, o uso de espécies dessa família sempre vem sendo relacionado. No entanto, observa-se que essa ferramenta necessita de cuidados especiais, pois, pode ocorrer erros de interpretação ou usos inadequados devido às dificuldades de amostragem, uma vez que a falta de conhecimento de exigências ambientais e a tolerância de cada espécie pode ser determinante para o resultado.

5 CONCLUSÃO

Portanto, da avaliação do Rio Muriaé, especificamente em um trecho de Retiro do Muriaé, acerca

¹ Centro Universitário Redentor, sommer.teo@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, thomemarcos@gmail.com

da qualidade da água observa-se que com a aplicação dos índices de Shannon-Weaver e a abundância relativa, os materiais encontrados indicam números baixos em relação a resultados esperados de águas consideradas saudáveis de acordo com os índices avaliados. Isso porque, nos pontos analisados, foram encontradas espécies dominantes que resistem e se adaptam bem à poluição.

Conclui-se, então, que perante a baixa diversidade de famílias de macroinvertebrados encontrados na área coletada, as águas possuem pouca qualidade. Assim, considerando que o biomonitoramento é uma importante ferramenta de análise e avaliações ao longo do tempo, deve ocorrer a continuidade de coleta desses organismos ao decorrer do tempo, de acordo com as estações anuais. Dessa forma, o estudo qualitativo dos recursos hídricos será mais aprofundado e contribuirá para a elaboração de melhores estratégias que gerem melhores resultados para os corpos hídricos do Rio Muriaé.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, M. et. al. **Gestão qualitativa dos recursos hídricos. Proposta metodológica para o planejamento de uma rede de estações para monitoramento da qualidade de águas superficiais. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Muriaé.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 401-415, 1 abr. 2016. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v21n2.p401-415> >

AVILA, M. W. **Diretrizes para Planejamento de Redes de Monitoramento Hidrometeorológico. Estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Muriaé.** 2015. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Biosistemas) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2015.

¹ Centro Universitário Redentor, sommer.teo@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, thomemarcos@gmail.com

BRASIL. (1997). Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**. Diário Oficial da União, Brasília, D.F., 1o de setembro de 1997. Seção 1, p.470.

CALLISTO, M. *et al.* **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnologica Brasileira, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

CALLISTO, M. MORETTI, M. GOULART, M. **Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos**. UFMG, ICB, Dept. Biologia Geral, Lab. Limnologia/Ecologia de Bentos – Caixa Postal 486 30161 – 970, Belo Horizonte, MG. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 6 n.1. Jan/Mar 2001. 71-82.

CALLISTO, M. MARQUES, M. M. & BARBOSA, F.A.R. (2000). **Deformities in larval Chironomus (Diptera, Chironomidae)** from the Piracicaba river, southeast Brazil. Ver. Internat. Verein. Limnon. 27 (in press)

CHAGAS, F. B. *et al.* **Utilização da estrutura de comunidades de macroinvertebrados bentônicos como indicador de qualidade da água em rios no sul do Brasil**. Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 416, 2 maio de 2017. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas (IPABHi). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2015>>

DEMANBORO, Antonio Carlos. **Gestão ambiental e sustentabilidade na macrometrópole paulista** - Bacia do Rio Paraíba do Sul. Sociedade & Natureza, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 515-529, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320150311>>

Fundação COPPETEC- **Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente**. CADERNO DE AÇÕES - Área de Atuação do COMPE. Brasília: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2007.

GUILHERME; Karen Lopes, THOMÉ; Marcos Paulo Machado, SAROBA; Cileny Carla - **Gradiente longitudinal dos parâmetros físico-químicos no riacho de Raposo, Itaperuna, RJ**.

Simpósio de Saúde e Meio Ambiente, 2ª edição, de 01/06/2022 a 03/06/2022

ISBN dos Anais: 978-65-81152-68-0

Instituto Estadual do Ambiente (INEA). **Gestão da Qualidade das Águas**, 2018. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Qualidadedaagua/index.htm?lang=PT-BR>.

PIEDRAS, S. R. N. et al. **Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na Barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil**. Ciência Rural [online]. 2006, v. 36, n. 2 [Acessado 7 Novembro 2022], pp. 494-500. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200020>>. Epub 06 Mar 2006. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200020>.

PIMENTA, S. M. *et al.* **Estudo da qualidade da água por meio de bioindicadores bentônicos em córregos da área rural e urbana**. Revista Ambiente & Água [online]. 2016, v. 11, n. 1

¹ Centro Universitário Redentor, sommer.teo@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, thomemarcos@gmail.com

[Acessado 28 Abril 2022] , pp. 198-210. Disponível em: <<https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1672>>. Epub Jan-Mar 2016. ISSN 1980-993X. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1672>.

PIRACIABA, B., and LEMOS, L. **Dinâmicas territoriais no estado do Rio de Janeiro: reflexões em torno da região Noroeste Fluminense**. In: MARAFON, G.J., and RIBEIRO, M.A. orgs. Revisitando o território fluminense, VI [online]. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2017, pp. 151-166. ISBN: 978-85-7511-457-5. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788575114575.0009>

RIBEIRO, K. H. **Qualidade da água superficial e a relação como uso do solo e componentes ambientais na microbacia do rioCampestre**. 2009. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia),Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SANTANA, T. F. **Indicação de Ações de Planejamento no Município de Muriaé-MG com Vistas a Melhoria da Qualidade das Águas no Rio Muriaé**. 2016, Fortaleza.

WANDSCHEER, A. C. D. *et al.* **Suficiência amostral para estudos de impacto ambiental sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em arrozais irrigados**. Ciência Rural, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 26-29, jan. 2016. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20131218> >

ZAKRZEWSKI, S. BALVEDI. **Conservação e Uso Sustentável da Água: Múltiplos olhares**. EDIFAPES, 2007. Erechim RS. Livraria e Editora. Disponível em: < edifapes@uricer.edu.br >

AGOSTINHO, A. A.; THONOS, S.M.; GOMES, L.C. **Conservação da biodiversidade em água continentais do Brasil**. Megadiversidade, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.71-76, 2005.

BIASI, Cristiane et al. **Biomonitoramento das águas pelo uso de macroinvertebrados bentônicos: oito anos de estudos em riachos da região do Alto Uruguai (RS)**. Perspectiva, Erechim, v.34, n.125, 2010, p. 67-77.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. New York: Harper Collins, 1989. 652p

Baldotto, Julielza; Lima, Gemaél; Pinto Wanderson. **Indicadores ambientais para uso regional no Rio Santa Maria da Vitória visando o acompanhamento da qualidade da água**. Águas e florestas: Desafios para conservação e utilização. doi: 10.37885/210504485. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/articles/code/210504485>

SHANNON, C.E. **A mathematical theory of communication**. Bulletin of System Technology Journal 27: 379-423, 1948.

LANG, C.; LANG-DOBLER, B. (1980). **Structure of Tubificid and Lumbricid worm communities and three indices of trophy based upon these communities, as descriptors of eutrophication level of Lake Geneva (Switzerland)**. In: BRINKHURS, R.O. & COOK, D.G., eds. Aquatic Oligochaete Biology. Plenum Press, New York. p. 457-470.

¹ Centro Universitário Redentor, sommer.teo@gmail.com

² Centro Universitário Redentor, thomemarcos@gmail.com

NASCIMENTO, Rafael Santos do. **Diversidade da Ictiofauna Estuarina do Rio Ceará, Fortaleza**. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, curso de Engenharia de Pesca. 2018.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. **Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios** Conceptual basis for the application of biomonitoring on stream water. Caderno de Saúde Pública, v.19, n.2, p.465-473, Mar-Abr. 2003.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição, Paraíba do Sul, Avaliação, Bioindicadores