

Balneabilidade de um rio: avaliação da qualidade da água

Balneability of a river: evaluation of water quality

Balneabilidad de un río: evaluación de la calidad del agua

Evanisa Fatima Reginato Quevedo Melo

Professor Doutor, UPF, Brasil
evanisa@upf.br

Rodrigo Henrique Reginato Quevedo Melo

Mestrando, IMED, Brasil.
rodrigohquevedo@gmail.com

Ricardo Henrique Reginato Quevedo Melo

Doutorando, UFRGS, Brasil.
ricardohquevedo@gmail.com

RESUMO

A utilização dos recursos hídricos para fins de recreação tem apresentado crescente importância econômica e social ao longo dos últimos anos, devido, especialmente à busca pelo desenvolvimento de atividades de lazer em contato com o meio natural. A contaminação dos corpos hídricos aumenta o risco de transmissão de doenças, ainda mais quando esses locais são utilizados pela população para a prática de recreação. Assim a análise da balneabilidade é um instrumento indispensável para fornecer segurança quanto à qualidade sanitária da água dos rios. O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade da água visando a balneabilidade do Rio Inhandava – RS, nos pontos onde ocorre a prática da recreação. O Rio é utilizado em oito locais para recreação de contato primário, onde foi efetuada a coleta da água para avaliar as condições de balneabilidade, A metodologia de coleta e preservação das amostras seguiu a norma. As coletas foram feitas nos meses de março, maio, julho, outubro e dezembro de 2017. Os parâmetros analisados foram coliformes fecais, pH, turbidez e cor de acordo com a metodologia. Os valores obtidos nas análises foram comparados com a resolução vigente do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 274/00) que define os critérios de balneabilidade para as águas brasileiras. Os locais de recreação estudados do Rio Inhandava são utilizados para inúmeros fins como pesca, canoagem, natação e demais usos recreativos, porém a qualidade da água principalmente nos pontos 1, 2, 4, 5 e 6 nem sempre se encontra adequada para os usos podendo estar prejudicando a saúde pública

PALAVRAS-CHAVE: Balneabilidade. Rio Inhandava. Saúde pública.

ABSTRACT

The use of water resources for recreational purposes has shown increasing economic and social importance over the last few years, due, especially to the search for the development of leisure activities in contact with the natural environment. The contamination of water bodies increases the risk of disease transmission, even more when these places are used by the population for the practice of recreation. Thus, the analysis of bathing is an indispensable instrument to provide security regarding the sanitary quality of the water of rivers. The objective of this research was to evaluate the quality of bathing water aimed at the Rio Inhandava - RS, occurs at the points where the practice of recreation. The river is used in eight locations for primary contact recreation, which underwent a collection of water to assess the conditions for bathing, the methodology of collection and preservation of samples followed the standard. As collections were made in March, May, July, October and December 2017. The parameters analyzed were fecal coliform, pH, turbidity and color all the methods. The values obtained in this study were compared with the current resolution of the National Environment Council (CONAMA 274/00) which defines the criteria for bathing waters. The recreation sites studied Inhandava River are used for numerous purposes such as fishing, boating, swimming and other recreational uses, but the water quality especially in points 1, 2, 4, 5 and 6 is not always suitable for the uses and can be damaging to public health.

KEYWORDS: Bathing, River Inhandava, Public Health.

RESUMEN

El uso de los recursos hídricos con fines recreativos ha mostrado una importancia económica y social cada vez mayor en los últimos años, debido especialmente a la búsqueda del desarrollo de actividades de ocio en contacto con el entorno natural. La contaminación de los cuerpos de agua aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades, aún más cuando estos lugares son utilizados por la población para la práctica de la recreación. Por lo tanto, el análisis del baño es un instrumento indispensable para proporcionar seguridad con respecto a la calidad sanitaria del agua de los ríos. El objetivo de la investigación fue evaluar la calidad del agua con el objetivo de bañarse en el río Inhandava - RS, en los puntos donde ocurre la práctica de la recreación. Rio se utiliza en ocho lugares para la recreación de contacto primario, donde se recolectó agua para evaluar las condiciones de baño. La metodología de recolección y preservación de muestras siguió el estándar. Las colecciones se realizaron en marzo, Mayo, julio, octubre y diciembre de 2017. Los parámetros analizados fueron coliformes fecales, pH, turbidez y color según la metodología. Los valores obtenidos en los análisis se compararon con la resolución actual del Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA 274/00) que define los criterios de baño para las aguas brasileñas. Los lugares de recreación estudiados en el río Inhandava se utilizan para innumerables fines, como la pesca, el canotaje, la natación y otros usos recreativos, sin embargo, la calidad del agua principalmente en los puntos 1, 2, 4, 5 y 6 no siempre es adecuada para los usos y estar perjudicando la salud pública

PALABRAS CLAVE: Bañarse. Río Inhandava Salud pública.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é instituída por lei como unidade de planejamento e uma ferramenta relevante de gestão ambiental. Assim o manejo e planejamento ambiental sustentável, são necessários para melhor aproveitamento do ecossistema, de forma a gerenciar as atividades de uso e ocupação do solo, bem como conservação dos recursos naturais, minimizando as pressões antrópicas pelo crescimento populacional e especialmente pela poluição da água (Zanetti et al., 2009; Lucas et al., 2010; Torres et al., 2010).

A humanidade encontra-se frente a um grande desafio, representado pelo agravamento dos problemas sociais e ambientais. A caracterização da qualidade das águas é realizada através de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, os quais podem sofrer interferências de ordem natural, do próprio ecossistema, e de ordem antrópica, advindas das atividades de uso e ocupação do solo. O modelo de desenvolvimento adotado mundialmente, alicerçado apenas no crescimento econômico e na lógica de mercado, tem produzido graves consequências e interferido significativamente na qualidade de vida das pessoas (LUCION, 2006; MEDEIROS et al., 2016).

A utilização dos recursos hídricos para fins de recreação tem apresentado crescente importância econômica e social ao longo dos últimos anos, devido, especialmente à busca pelo desenvolvimento de atividades de lazer em contato com o meio natural, de forma a contrapor o modo de vida em ambiente urbanizado (LOPES e MAGALHÃES, 2010; SILVA et al., 2019).

O uso da água para fins de recreação pode ser classificado de acordo com o tipo de contato entre o usuário e as águas. O contato primário refere-se a atividades como a natação, surfe, esqui-aquático e mergulho, nos quais há possibilidade de ingestão de quantidades significativas de água. Já o contato secundário associa-se a atividades de pesca e navegação, em que a possibilidade de ingestão de volume apreciável de água é baixa (CETESB, 2003).

As principais fontes de contaminação dos recursos hídricos são efluentes domésticos e industriais, processos erosivos que causa o assoreamento dos recursos fluviais, contaminação por agrotóxicos, problemas com mineração, dejetos suínos e deposições atmosféricas (BERG, 2013; CAMPOS et al., 2015).

Os problemas de poluição das águas são geralmente caracterizados pelo crescimento urbano, rural e industrial mal planejado, comprometendo a saúde humana. A determinação de parâmetros de avaliação e o acompanhamento da qualidade dessas águas servem para fornecer elementos de comparação e monitoramento das melhorias que devem ser implantadas para a recuperação da bacia que está sendo avaliada (SILVA E UENO, 2008; BARROS et al., 2015; MARTINS et al., 2017). Neste contexto, os indicadores de balneabilidade devem ser avaliados em áreas com fins recreacionais, com objetivo de prever e evitar efeitos adversos à saúde humana e a vida aquática (SILVA et al., 2019).

Para Torres et al (2009), as bacias constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica, os quais acarretam riscos ao equilíbrio e a manutenção da quantidade e qualidade da água.

A contaminação dos corpos hídricos, sobretudo com esgoto sanitário e dejetos animais, aumenta muito o risco de transmissão de doenças, ainda mais quando esses locais são

utilizados pela população para a prática de recreação, que exige a ocorrência de um contato primário com a água (BARROS et al., 2015; MARTINS et al., 2017).

O número de coliformes termotolerantes em um manancial é um excelente indicador de contaminação recente, oriunda principalmente de despejo de esgoto doméstico e da presença de animais próximos às margens do manancial, demonstrando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, sendo um risco para a saúde pública (RODRIGUES et al, 2009; BARROS et al., 2015; SILVA et al., 2019).

As doenças relacionadas à contaminação proveniente do banho, geralmente, requerem tratamentos simples ou nenhum, e não possuem efeitos de longo prazo na saúde humana, sendo que o tratamento, normalmente, apresenta resposta rápida. Apesar das doenças mais comuns em banhistas serem a gastroenterite e as infecções de olhos, ouvidos, nariz e garganta, em locais contaminados, há o risco dos banhistas se infectarem com doenças consideradas mais graves, tais como disenteria, cólera, hepatite A e febre tifóide (CETESB, 2003; BARROS et al., 2015; MARTINS et al., 2017). Segundo Berg (2013), águas balneárias que não estejam de acordo com os padrões de sanidade apresentam a possibilidade de veicular doenças.

O estado do Rio Grande do Sul é um dos estados onde existe água em abundância, mas devido às técnicas inadequadas de uso do solo, lançamento de efluentes sem tratamento adequado e não conservação da mata ciliar, a qualidade das águas dos rios vem sofrendo constante degradação.

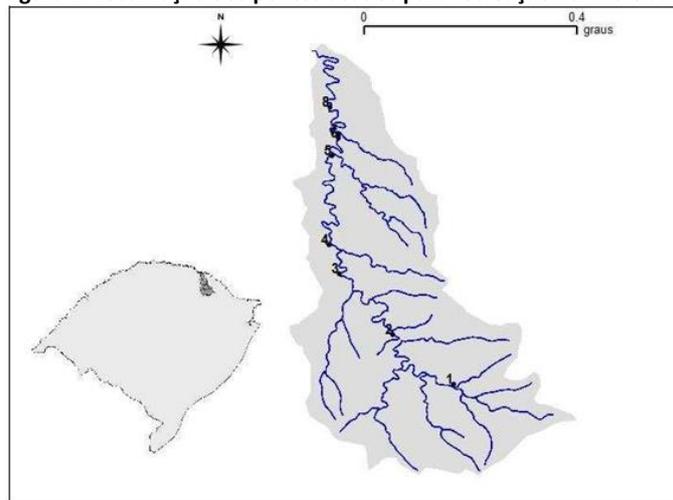
O Rio Inhandava é a principal fonte de abastecimento urbano da cidade de Sananduva e é utilizado para recreação e lazer pela população do entorno ao longo de toda a sua extensão, motivo esse pelo qual a qualidade desse recurso hídrico deve ser preservada. O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade da água visando a balneabilidade do Rio Inhandava – RS, nos pontos onde ocorre a prática da recreação.

METODOLOGIA

A microbacia do Rio Inhandava encontra-se na bacia do Rio Uruguai sub região Apuaê Inhandava. O rio nasce nos municípios de Caseiros e Lagoa Vermelha e é um importante contribuinte para o rio Uruguai. A extensão do rio é de aproximadamente 200 km e abrange os municípios de Lagoa Vermelha, Caseiros, Ibiaça, Santo Expedito do Sul, Sananduva, Cacique Doble, São João da Urtiga, Paim Filho, Maximiliano de Almeida e Machadinho. A maior demanda hídrica nessa sub região é pela criação animal seguido de abastecimento urbano e irrigação em terras altas. (CONSÓRCIO ORICONSUL, ECOPLAN e SKILL, 2008).

O Rio é utilizado em oito locais para recreação de contato primário, onde foi efetuada a coleta da água para avaliar as condições de balneabilidade desses locais que estão localizados na Figura 1 e Tabela 1

Figura 1: Localização dos pontos usados para recreação na microbacia



Fonte: Próprio autor, 2017.

Tabela 1: Coordenadas geográficas dos pontos de coleta no Rio Inhandava-RS

Ponto	Longitude	Latitude
1	-51,5246755	-28,1424544
2	-51,6343324	-28,0475590
3	-51,6448763	-27,9934335
4	-51,7109516	-27,9589900
5	-51,7486111	-27,7125231
6	-51,7366667	-27,6783333
7	-51,7362888	-27,6736111
8	-51,7525100	-27,6619700

Fonte: Próprio autor, 2017.

A metodologia de coleta e preservação das amostras seguiu a NBR 9898/97 que trata da Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. As coletas foram feitas nos meses de março, maio, julho, outubro e dezembro de 2017. Os parâmetros analisados foram coliformes fecais, pH, turbidez e cor todos pela metodologia descrita por APHA (1995). Os valores obtidos nas análises foram comparados com a resolução vigente do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 274/00) que define os critérios de balneabilidade para as águas brasileiras.

No ponto 1 é caracterizado como Local com mata ciliar preservada e uso do solo pela agricultura, área utilizada no lazer para pesca e camping, com algumas quedas da água (Figura 2).

Figura 2: Ponto 1 de coleta de água.



Fonte: Próprio autor, 2017.

O ponto 2 denominado Passo das Mulas, apresenta mata ciliar preservada, sendo região histórica, porque era o local de travessia dos tropeiros, permanecendo com uma área de camping e lazer (Figura 3).

Figura 3: Ponto 2 de coleta de água.



Fonte: Próprio autor, 2017.

No ponto 3 existe a presença de mata ciliar preservada em comparação a alguns pontos, porém o uso do solo no entorno é caracterizado pela agricultura e pecuária (Figura 4).

Figura 4: Ponto 3 de coleta de água.



Fonte: Próprio autor, 2017.

O ponto 4 localiza-se na Ponte do Rincão caracterizado como local de lazer, balneário e pesca, com principal uso do solo pela agricultura e pecuária. Onde a mata ciliar está pouco preservada (Figura 5).

Figura 5: Ponto 4 de coleta de água.



Fonte: Próprio autor, 2017.

O ponto 5 tem um camping a montante da área urbana de Paim Filho, caracterizado com pouca mata ciliar (Figura 6).

Figura 6: Ponto 5 de coleta de água.



Fonte: Próprio autor, 2017.

No ponto 6 localiza-se uma área de camping denominada Espraiado, onde são praticados o lazer, pesca e canoagem, tendo mata ciliar pouco preservada (Figura 7).

Figura 7: Ponto 6 de coleta de água.



Fonte: Próprio autor, 2017.

O ponto 7 é explorado comercialmente como área de camping, lazer, pesca e canoagem, apresentando mata ciliar pouco preservada (Figura 8).

Figura 8: Ponto 7 de coleta de água.



Fonte: Próprio autor, 2017.

O ponto 8 foi localizado na ponte que liga os municípios de Maximiliano de Almeida a Machadinho, apresentando mata ciliar preservada e local de camping (Figura 9).

Figura 9: Ponto 8 de coleta de água.



Fonte: Próprio autor, 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação da qualidade das águas é uma ferramenta de gestão indispensável para o manejo adequado dos recursos hídricos, especialmente em locais de recreação, onde requer o monitoramento de padrões específicos da qualidade de balneabilidade, que devem ser atendidos.

O uso das águas em atividades recreacionais, apresentam alguns critérios específicos que são exigidos para a balneabilidade. Os parâmetros determinam se elas estão aptas ou não para

uso. Desta maneira, indicadores de balneabilidade devem ser avaliados periodicamente, tendo como objetivo prever e evitar efeitos adversos à saúde humana e a vida aquática, corroborando com o estudo de Silva et al (2019).

A microbacia do Rio Inhandava possui diversos usos sendo os principais a agricultura extensiva, a pecuária e a criação de suínos e aves. A principal fonte de poluição na Bacia Apuaê-Inhandava é a disposição inadequada dos resíduos de suinocultura (SEMA, 2008) o que altera a qualidade da água principalmente nos parâmetros microbiológicos.

Alguns dos principais parâmetros físicos químicos importantes para balneabilidade são pH, cor e turbidez que estão apresentados na forma de média das quatro análises na Tabela 2.

Tabela 2: Estatística descritiva básica da qualidade da água do Rio Inhandava

Pontos	pH	Cor (mg Pt/L)	Turbidez (UNT)
1	7,13 (5 %*)	6,25 (24 %)	19,62 (120 %)
2	7,08 (4 %)	8,87 (47 %)	20,50 (123 %)
3	7,04 (3 %)	7,25 (44 %)	18,00 (140 %)
4	6,93 (5 %)	7,5 (41 %)	18,25 (132 %)
5	6,95 (3 %)	7,12 (48 %)	18,50 (143 %)
6	6,96 (3 %)	7,25 (46 %)	18,00 (145 %)
7	6,98 (3 %)	6,87 (55 %)	16,50 (136 %)
8	7,03 (3 %)	7,25 (65 %)	14,37 (138 %)

* Valores entre parênteses de coeficiente de variação

Fonte: Próprio autor, 2017.

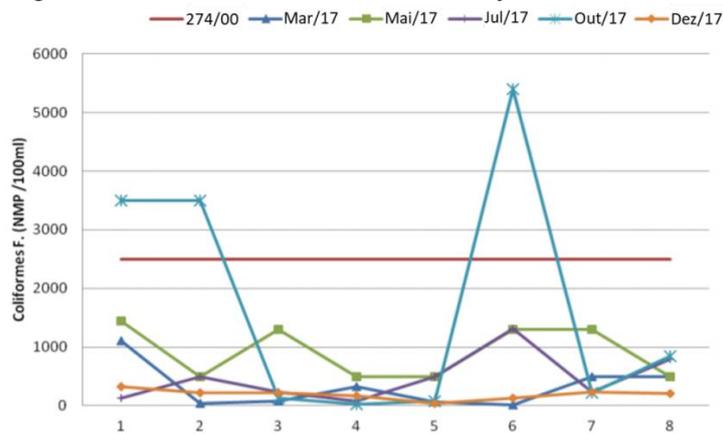
A avaliação da qualidade das águas tem relevante papel no monitoramento ambiental, definido índices, que têm sido usados com êxito. Os valores de pH foram considerados bons para a balneabilidade em rios segundo a resolução CONAMA 274/00, que estabelece os limites de o pH estar entre 6 e 9.

O parâmetro cor encontra-se em uma faixa ótima de valores onde a resolução CONAMA 357/05, define como sendo ideal a cor aparente ser da cor natural do corpo hídrico, sendo assim enquadrada na classe 1 dessa resolução que tem por usos preponderantes a recreação de contato primário, proteção das comunidades aquáticas e aquicultura e pesca.

A turbidez da água do Rio Inhandava nos pontos analisados encontra-se dentro do estabelecido pela resolução CONAMA 357/05, que estabelece um limite de 40 UNT para ser enquadrada na classe 1.

Os valores de coliformes fecais que são estabelecidos pela resolução CONAMA 274/00 que possui um limite de 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver no máximo 1000 NMP/100 ml. As análises foram realizadas a cada 60 dias aproximadamente, portanto estabeleceu-se outro critério citada pela resolução de 2500 coliformes fecais por mililitros na última coleta. A Figura 10 apresenta os valores obtidos para coliformes fecais nos oito pontos utilizados para recreação no Rio Inhandava.

Figura 10: Coliformes Fecais nos locais de recreação do Rio Inhandava



Fonte: Próprio autor, 2017.

Os pontos 1, 2, 4, 5 e 6 pelos seus valores de concentração de coliformes fecais encontram-se impróprios para a balneabilidade e recreação de contatos primários.

Como nesta atividade há possibilidade de aquisição de doenças transmitidas por contato com a água ou sua ingestão, a análise da balneabilidade é um instrumento indispensável para fornecer segurança ao banhista e, sobretudo, uma resposta quanto à qualidade sanitária da água.

A alteração da paisagem do entorno do recurso hídrico tem resultado na degradação do manancial, pelos processos erosivos, contaminação por agrotóxicos e lançamento de efluentes urbanos e industriais, demonstrando a importância de implantar uma proposta de manejo integrada para analisar os conflitos e recomendar soluções em todos os níveis, visando o saneamento ambiental e a saúde pública, o que vem de encontro com afirmações de vários autores (SANTOS et al., 2010; TORRES et al., 2010, SILVA et al., 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os locais de recreação estudados do Rio Inhandava são utilizados para inúmeros fins como pesca, canoagem, natação e demais usos recreativos, porém a qualidade da água principalmente nos pontos 1, 2, 4, 5 e 6 nem sempre se encontra adequada para os usos podendo estar prejudicando a saúde pública. Para uma melhor preservação desse recurso hídrico que é importante na forma econômica, e também cultural devem ser adotadas práticas que visem o monitoramento, à preservação das águas desse rio, assim como desenvolver trabalhos de educação ambiental que enfoquem a importância do rio quanto ao desenvolvimento socioeconômico, saúde pública e ambiental, visando uma gestão ambiental integrada.

Conclui-se que a caracterização, avaliação e monitoramento da qualidade da água do Rio Inhandava são fundamentais para mobilização pública na criação de políticas de uso e conservação deste recurso para fins de recreação, além dos cuidados quanto à qualidade sanitária da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods For Examination of Water and Wastewater**. 18.ed. Springfield: Bru-El Graphic, 1995. 368p.

BARROS, D. J.; MARQUES, A. K.; MORAIS, P. B.. Avaliação ambiental com base em indicador microbiológico de balneabilidade no município de Palmas-TO. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.2, n.4, p.172-177, 2015.

BERG, C. H.. Indicadores de Balneabilidade: A Situação Brasileira e as Recomendações da World Health Organization. **International Journal of Knowledge Engineering Management**, Florianópolis, v.2, n.3, p.83-101, 2013.

CAMPOS, J. S.; CUNHA, H. F. A.. Análise comparativa de parâmetros de balneabilidade em Fazendinha, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, Macapá, v.5, p.110-118, 2015.

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, Resolução CONAMA n° 274, de 29 de novembro de 2000. **Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras**. 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANAMENTO AMBIENTAL-CETESB. **Relatório de balneabilidade das praias paulistas 2002**. São Paulo: CETESB, 2003. 206p

LOPES F. W. A e MAGALHÃES A. P. Avaliação da Qualidade das Águas para Recreação de Contato Primário na Bacia do Alto Rio das Velhas – Mg. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, 2010.

LUCAS, A. A. T.; FOLEGATTI, M. V.; DUARTE, S. N. Qualidade da água em uma microbacia hidrográfica do Rio Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.937-943, 2010.

LUCION, A.P, SANTOS, M. L dos, MONTEMEZZO, P. A gestão democrática no panorama da sustentabilidade das cidades. In: CONGRESSO DE DIREITO URBANO-AMBIENTAL: Cinco anos do Estatuto da Cidade: desafios e perspectivas. 1. 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CORAG, 2006. p. 368-392.

MARTINS, L. M. M.; MEDEIROS, L. R. A.; ROSAS, R. A. R.; REIS, A. L. Q.. Análise dos parâmetros de balneabilidade: um estudo de caso sobre as praias dos municípios de João Pessoa e Cabedelo/PB. **InterScientia** , v.5, n.1, p. 1-15, 2017.

MEDEIROS, S. R. M. D.; CARVALHO, R. G. D.; SOUZA, L. D.; BARBOSA, A. H. D. S.. Índice de qualidade das águas e balneabilidade no Riacho da Bica, Portalegre, RN, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v.11, n.3, p.711-730, 2016.

RODRIGUES, J. R. D. D.; JORGE, A. O. C.; UENO, M. Avaliação da qualidade das águas de duas áreas utilizadas para recreação do rio Piracuama-SP. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 15, n.2, p. 88- 94, 2009.

SANTOS, E. H. M.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Relação entre uso do solo e comportamento hidrológico na Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.826-834, 2010.

SEMA, SECRETÁRIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL, **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no estado do Rio Grande do Sul**. Edição 2007/2008, 2008.

SILVA, A. B. A.; UENO, M. Qualidade sanitária das águas do rio Una, São Paulo, Brasil, no período das chuvas. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 14, n. 1, p. 82-86, 2008,

SILVA, A. P.; LIMA, D. P.; BALDUINO, A. R.. Diagnóstico das condições de balneabilidade da Praia Beira Rio do município de Porto Nacional (TO). **Engineering Sciences**, v.7, n.2, p.53-59, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2019.002.0006>

TORRES, J. L. R. et al. Morfometria e qualidade da água da microbacia do ribeirão da Vida em Uberaba-MG. **Revista Global Science and Technology**. v. 2, n. 1. p. 1-9, 2009.

TORRES, J. L. R.; GUIDOLINI, J. F.; SANTANA, M. G.; SANTOS, E. C.; LAUREANO, M. B. J. Avaliação das características morfológicas e hidrológicas da microbacia do córrego Buracão, afluente do Rio Uberaba. **Revista Caminhos de Geografia**, v.11, p.157-167, 2010.

ZANETTI, S. S.; SILVA, J. M. A.; SOUZA, E. F.; OLIVEIRA, V. P. S.; ALMEIDA, F. T. Modelagem hidrológica em microbacia hidrográfica Parte I: Aprimoramento do modelo HidroBacia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.429-434, 2009.