

# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

## **ANÁLISE BIOLÓGICA NA ÁGUA DA PRÁIA DO ARUCARÁ NO MUNICÍPIO DE PORTEL – PARÁ – BRASIL**

**Pedro Moreira de Sousa Junior<sup>(1)</sup>; Fernanda Sousa de Carvalho<sup>(2)</sup>; Marcelly Balieiro Alves<sup>(3)</sup>;  
Laura Sousa Rosa, Farmacêutica<sup>(4)</sup>**

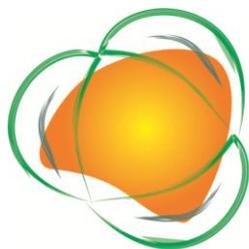
<sup>(1)</sup>Professor Pesquisador de Química, Escola Superior da Amazônia(ESAMAZ), Rua Municipalidade, 546 - Reduto, Belém, 66053-180, Pará, Brasil, [pedromsi@hotmail.com](mailto:pedromsi@hotmail.com); <sup>(2)</sup>Biomédica, Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ), Rua Municipalidade, 546 - Reduto, Belém, 66053-180,Pará, Brasil, [fernanda\\_carvalho92@hotmail.com](mailto:fernanda_carvalho92@hotmail.com); <sup>(3)</sup>Biomédica, Escola Superior da Amazônia(ESAMAZ), Rua Municipalidade, 546 - Reduto, Belém, 66053-180,Pará, [marcelly\\_balieiro@hotmail.com](mailto:marcelly_balieiro@hotmail.com); <sup>(4)</sup>Farmacêutica, Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ), Rua Municipalidade, 546 - Reduto, Belém, 66053-180,Pará, Brasil, [farmaciappopular13@hotmail.com](mailto:farmaciappopular13@hotmail.com).

**Eixo temático:** Saúde, Segurança e Meio Ambiente

**RESUMO** - Portel localiza-se na Mesorregião do Marajó, sua extensão territorial compreende área de 25.384Km<sup>2</sup>, possuindo uma população estimada em 52.172 habitantes, segundo dados do IBGE, 2011. A praia de Arucará tem 1,22 km de extensão e é considerada um dos principais pontos turísticos e patrimoniais da cidade. A falta de planejamento sanitário em cidades litorâneas torna-se fator significativo no que tange a não manutenção da saúde da biota em corpos hídricos. O principal agente motivador do desequilíbrio ambiental provem da grande quantidade de efluentes e resíduos domésticos e industriais escoados diretamente e diariamente para os mesmos. Em se tratando de águas de recreação, como se trata a referida praia, o problema é intensificado, pois compromete a saúde do meio ambiente e das pessoas que a frequentam. Nesse intuito, o presente estudo propôs-se a avaliar parâmetros biológicos na extensão da praia no período de maré cheia e maré vazante. A metodologia utilizada para a análise foi baseada no Kit COLItest® de fabricação LKP diagnóstico para detecção qualitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*. As amostras de água analisadas da referida área de estudo, seguiram os padrões de amostragem e coleta sugeridos pelo Manual prático de análise de água, desenvolvido pela FUNASA, 2009, detectaram presença qualitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*, o que indica à existência de contaminação fecal e a possível presença de patógenos entéricos trazendo riscos a saúde dos banhistas como indica a Portaria do MS n° 2.914/11, utilizada como parâmetro de avaliação desse estudo.

**Palavras-chave:** Saneamento. Meio Ambiente. Saúde Pública.

**ABSTRACT** - Portel is located in the mesoregion Marajó, its territorial extension comprises 25384Km<sup>2</sup> area, with a population of round 52172 inhabitants, according to data of IBGE, 2011. The beach of Arucará, has 1,22Km long and is considered one of the main sights and heritage of the city. The lack of health planning in coastal cities becomes a significant factor in the failure to keep the health of biota in water



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

bodies. The main motivator of the environmental imbalance agent stems from the large amount of domestic and industrial waste and effluent disposed of directly and daily for the same. When it comes to recreation waters, as this beach, the problem is intensified because it compromises the health of the environment and the people who attend. In this order, the present study was proposed to assess biological parameters in Beach extension in the period of high tide and low tide. The methodology used for the analysis was based on the COLItest® Kit LKP manufacturing diagnostic for qualitative detection of total coliforms and *Escherichia coli*. Water samples analyzed from the area of study, followed by sampling and collection standards suggested by the practical handbook of water analysis, developed by FUNASA, 2009, qualitative presence of total coliforms and *Escherichia coli*, which indicates the existence of fecal contamination and the possible presence of enteric pathogens bringing risks to bathers health as indicate the order of the MS nº 2.914/11, used as a parameter for the evaluation of this study.

**Key words:** Sanitation. Environment. Public Health.

## Introdução

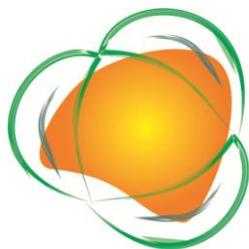
A utilização dos recursos hídricos para fins de recreação tem apresentado crescente importância social e econômica ao longo dos últimos anos, devido, especialmente à busca pelo desenvolvimento de lazer em meio ao contato natural em cachoeiras, praias e reservatórios, constituindo um forte atrativo de pessoas e incentivando o turismo de forma em contrapor o modo de vida em ambiente urbanizado (Lopes e Magalhães, 2010). Esse crescimento em direção aos ecossistemas aquáticos tem gerado problemas ambientais graves.

Segundo a Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) o impacto ambiental é definido como:

(...) “qualquer alteração das propriedades física, químicas e biológicas do meio ambiente resultante da atividade humana que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sócias e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”(...).

As águas recreacionais quando contaminadas contem geralmente uma mistura de microrganismos patogênicos e não patogênicos que podem ser derivados das diversas atividades humanas tais como: lançamentos de efluentes domésticos, agrícolas e industriais, do uso pela população e animais, da destinação inadequada do lixo, e de dejetos humanos que são carregados pela chuva trazendo não somente prejuízos ao ambiente aquático, mas também a saúde humana (ONU, 2012).

A Portaria nº 2.914/2011 do MS dispõe sobre os procedimentos e controle de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Toda água destinada ao consumo humano, recreação ou distribuída coletivamente por meio de sistema, está sujeita ao controle e vigilância da qualidade da água, visando assegurar o consumo da mesma dentro dos padrões de



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

potabilidade adequados. O Artigo 5º da referida Portaria adota as seguintes definições:

(...)III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria;

XVI - vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a esta Portaria, considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana;

XVII - garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados (...);

As Secretarias de Saúde dos Municípios tem como competência exercer a vigilância da qualidade de água em sua área, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano, informar a população sobre a qualidade da água para consumo e os riscos à saúde, executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo definidas no âmbito nacional e estadual.

A água de consumo deve estar em conformidade com padrão microbiológico (Tabela 1), conforme disposto nesta Portaria:

(...)§ 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.

§ 6º Quando o padrão microbiológico estabelecido por esta Portaria for violado, os responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem informar à autoridade de saúde pública as medidas corretivas tomadas.

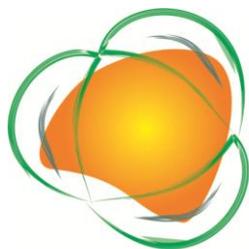
§ 7º Quando houver interpretação duvidosa nas reações típicas dos ensaios analíticos na determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, deve-se fazer a coleta (...).

**Tabela 1-** Parâmetro Microbiológico para água de consumo humano conforme a portaria nº 2.914/11.

<b>Tipo de Água</b>	<b>Parâmetro Permitido</b>	<b>VMP (Valor Máximo)</b>
Água p/ consumo humano	<i>Escherichia coli</i> .	Ausência em 100 mL

**Fonte:** [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/anexo/anexo\\_prt2914\\_12\\_12\\_2011](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/anexo/anexo_prt2914_12_12_2011).  
Acesso em: 05/11/2015.

Segundo Andrade (2004) e Faveri (2013), a água é responsável pelo veículo de diversas doenças e são classificadas em dois grupos: O primeiro refere-se as doenças por transmissão hídrica: aquelas em que a água atua como veículo do agente infeccioso (bactérias, vírus e parasitas) ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico. Os agentes patogênicos atingem os



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

corpos hídricos através dos esgotos contaminados com excretas de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem, as principais doenças causadas por esse grupo são amebíase, hepatite infecciosa, giardíase e etc.

O segundo é chamado de doenças de origem hídrica, são aquelas causadas por determinadas substâncias químicas orgânicas e inorgânicas. Essas substâncias podem existir naturalmente ou resultarem de poluição de esgotos, que presentes em altas concentrações provocam problemas graves de saúde se ingerida por um período de tempo ou em quantidade elevada (ANDRADE, 2004; FUNASA, 2007; FAVERI, 2013).

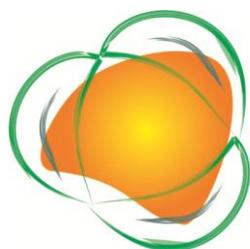
Tanto os agentes infecciosos como as substâncias químicas podem ser adquiridos de forma direta ou indireta como: através da ingestão, alimentos, contato com a pele e mucosas, e durante práticas recreativas e desportivas (ingestão acidental) com águas contaminadas por material fecal contendo patógenos de humanos ou animais (MARTINS *et al.*, 2008). Esses meios de transmissão mostram o quão importante é controlar a qualidade das águas utilizadas para atividades de recreação e para seus outros diversos usos. (TUNDISI, 2011).

Segundo Macêdo (2007) e Bettega *et al.*, (2006) para indicação de contaminação fecal na água utiliza-se o grupo coliformes totais e fecais (termotolerantes). Os coliformes totais são bactérias na forma de bacilos gram-negativos, não formadores de esporos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, possuem a enzima  $\beta$ -galactosidase e promovem oxidase-negativa. As bactérias do grupo coliformes é constituído por vários gêneros da família *Enterobacteriaceae*, incluindo *Escherichia sp.*, *Citrobacter sp.*, *Klebsiella sp.*, e *Enterobacter sp.*, (SILVESTRE *et al.*, 2010).

## **Materiais e Métodos**

### **• Amostragem**

O procedimento de análise foi realizado por meio de coleta de quarenta e duas amostras de água captadas da praia, no período de maré vazante e maré cheia no período de março e abril de 2015 com os seguintes horários e coordenadas geográficas de cada ponto (Tabela 2), em pontos pré-determinados localizada na referida área de estudo (Figura 1) e armazenadas em coletores estéreis de 1000 ml. As amostras foram coletadas contra corrente da maré, com a imersão do frasco em aproximadamente 20 cm, foram identificadas, armazenadas em caixa de isopor mantendo em temperatura de 4°C à 8°C, e transportadas para o Laboratório de Análises Clínicas JD diagnósticos, de acordo com os manuais de orientação de coletas de amostras como é o caso do *Manual prático de análise de água desenvolvido pela FUNASA*. As amostras de água foram coletadas dos pontos demarcados (Figura 1).



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016



**Figura 1:** Imagem ilustrando a localidade e os pontos de coleta.

Fonte: Google earth.

**Tabela 2:** Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem e horários da coleta na área de estudo.

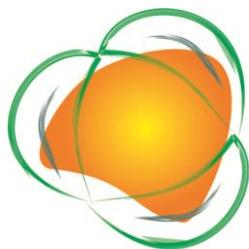
Ponto	Latitude	Longitude	Hora
1 A <sup>1</sup>	-1.93083919	-50.81792558	14h04min
2 A	-1.93100453	-50.81777697	14h12min
3 A	-1.93117451	-50.81761944	14h15min
4 A	-1.93134333	-50.81748722	14h17min
5 A	-1.93154363	-50.81731994	14h18min
1 B <sup>2</sup>	-1.93853743	-50.81000095	14h19min
2 B	-1.93840214	-50.81018081	14h30min
3 B	-1.93821940	-50.81034919	14h33min
4 B	-1.93803760	-50.81047628	14h37min
5 B	-1.93784321	-50.81069213	14h39min
MEIO	-1.93429515	-50.81476719	14h41min
1 M-B <sup>3</sup>	-1.93448961	-50.81456156	15h28min
2 M-B	-1.93467978	-50.81437061	15h31min
3 M-B	-1.93486551	-50.81420722	15h33min
4 M-B	-1.93506462	-50.81401937	15h35min
5 M-B	-1.93527098	-50.81380792	15h38min
1 M-A <sup>4</sup>	-1.93411166	-50.81499681	15h40min
2 M-A	-1.93388939	-50.81518084	15h52min
3 M-A	-1.93372431	-50.81536857	15h55min
4 M-A	-1.93352734	-50.81554845	15h59min
5 M-A	-1.93328627	-50.81575319	16h03min

<sup>1</sup> A – Margem esquerda da extremidade praia.

<sup>2</sup> B - Margem direita da extremidade praia.

<sup>3</sup> M-B – Meio da praia em direção a margem direita da praia.

<sup>4</sup> M-A – Meio da praia em direção a margem esquerda da praia.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

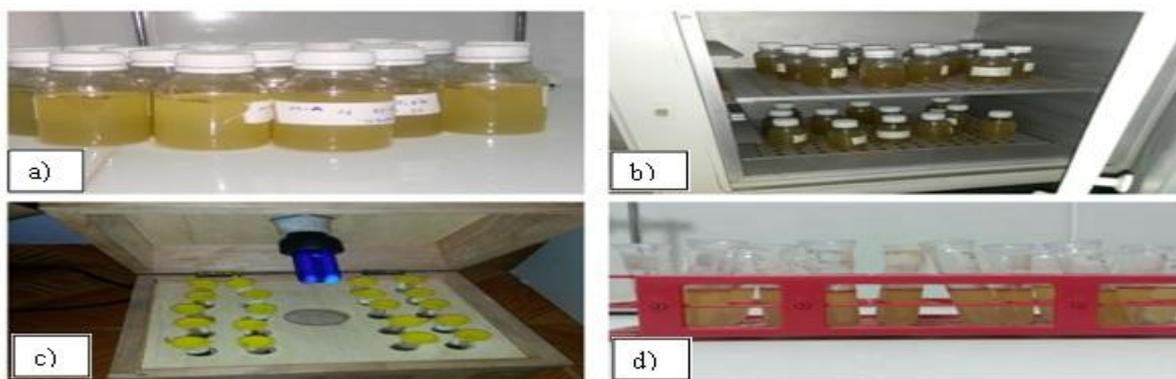
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

- **Parâmetro Microbiológico**

Na realização das análises microbiológicas, foi utilizado Kit COLItest® de fabricação LKP diagnóstico. Esse método baseia-se na Tecnologia do Substrato Definido, ou seja, possui em sua formulação substâncias, nutrientes e MUG(4-metilumbeliferil- $\beta$ -D-glicuronídeo) que, devidamente balanceados, inibem o crescimento de bactérias Gram-positivas, favorecendo o crescimento de bactérias do grupo coliforme e facilitando a identificação de *Escherichia coli* através da fluorescência e do teste de indol (Pontelo e Aguiar, 2011).

As amostras de água foram coletadas em frascos próprios do kit, com capacidade para 100 mL de amostra. Após a coleta foi adicionado um sachê com meio de cultura Colitest no frasco contendo a amostra para análise e em seguida feita a homogeneização para dissolver o meio. As amostras foram encubadas em estufa bacteriológica por 48 horas em temperatura a 37°C. Após incubação (figura 2b), os frascos foram retirados da estufa para ser efetuada a primeira leitura dos resultados. Foi observada a coloração amarela em todos os frascos que tiveram desenvolvimento de coliformes totais (figura 2a), quando os frascos se mantem com a coloração púrpura o teste será negativo para coliformes.

Para resultados positivos por coliformes totais, verificou-se a presença de *E. coli*, transferindo 5 mL do frasco positivo, para um tubo que acompanha o kit. O tubo foi exposto a luz ultra-violeta (lâmpada de luz negra de 3 a 6w, ondas longas de 365 nm), e foi considerado positivo para *E. coli* devido a formação de fluorescência azul (figura 2c). Após a leitura da fluorescência, foi realizado um teste opcional para presença de *E. coli* adicionado no mesmo tubo 3 gotas do revelador de Indol. O teste foi considerado positivo (presença de *E.coli*) devido à formação de anel vermelho no tubo (figura 2d).

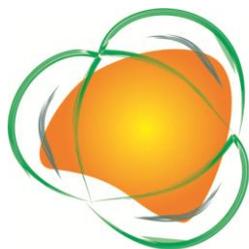


**Figura 2:** Análise Microbiológica.

## **Resultados e Discussão**

- **Parâmetro Microbiológico**

As bactérias do grupo coliformes são indicadoras de contaminação fecal, ou seja, indicam se uma água foi contaminada por fezes recente, pois habitam o trato



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

intestinal de homens e animais, portanto, avalia as condições higiênico-sanitárias deficientes, visto presumir-se que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *E. coli*, e em decorrência, se apresenta uma potencialidade para transmitir doença (PINTO *et al.*, 2011). A comprovação dessa bactéria não confere uma condição infectante, pois, a *E. coli* não é caracterizada como sendo prejudicial à saúde humana sua presença vai indicar a possibilidade da existência de outros microrganismos, entre eles, aqueles patogênicos ao homem (OLIVEIRA, 2011).

As 48 amostras de água analisadas na referida área de estudo detectaram presença qualitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*, o que indica a existência de contaminação fecal e a possível presença de patógenos entéricos.

Os fatores que podem ter influenciado para essa contaminação foram: a presença de inúmeros sistemas de esgotos clandestinos provenientes dos bares e restaurantes na proximidade da praia que despejam seus efluentes devido à deficiência de sistema de coleta e tratamento ou até mesmo sua própria ausência, as fortes chuvas ocorridas no período de 24 horas antes da coleta podem ter contribuído para o aumento na concentração das bactérias, pois no período de maior precipitação, a chuva carrega excreta humana e de animais rapidamente para praia, a presença de animais domésticos no entorno, disposição inadequada de resíduos sólidos e entre outros.

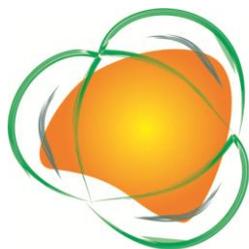
Além dessas fontes usuais de contaminação da praia outra forma de degradação refere-se ao material fecal advindo dos próprios banhistas, gerado durante o contato primário e durante o períodos de férias e feriados podem ocorrer problemas de sobrecarga nos sistemas de coleta existentes de forma que o excedente seja lançado nos córregos comprometendo a praia.

O acompanhamento da qualidade das águas recreacionais, se faz necessário e de extrema importância, constituindo uma significativa fonte de informação para a população e para os órgãos responsáveis pelo saneamento local, servindo, inclusive, de base para futuras intervenções nessa área caso não seja tomado nenhuma medida preventiva ou até mesmo corretiva.

## **Conclusões**

No município não existe nenhum serviço de monitoramento e classificação das condições da praia, dessa forma sugere-se a sensibilização dos órgãos competentes para cuidados com esses ambientes e a implantação deste serviço, bem como a sinalização das praias e a divulgação dos resultados para os banhistas com intuito de esclarecer sobre os riscos à saúde que a presença do escoamento de esgotamento sanitário representa.

Existe a necessidade de preservar as fontes de água, combater a entrada de esgotos clandestinos nas galerias pluviais e desenvolver técnicas de tratamento de efluentes do município. Estes são os instrumentos necessários para diminuir ao máximo os riscos relacionados à saúde pública neste ambiente. A falta de projetos educativos com a participação da comunidade dificulta a implementação das ações de controle e prevenção de doenças de veiculação hídrica.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Evitar a ingestão da água durante o contato primário, em especial para crianças e idosos, que são mais suscetíveis e possuem o sistema imune frágil em relação aos adultos, favorecendo surtos de diarreia e hepatite aos frequentadores da praia.

## **Agradecimentos**

A Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ): Laboratório de Análises Clínicas JD diagnósticos.

## **Referências**

ANDRADE, J. B. Notas de aula- Saneamento Básico Sistema de Abastecimento de Água, Universidade Católica de Goiás- Engenharia Civil, 2004.

BETTEGA, J. M. R.; MACHADO, M. R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C.A. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. Revista Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 30, n. 5, p. 950-954, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 28 set. 2015.

FAVERI, C. de. Saneamento e Epidemiologia Ambiental: Doenças de Veiculação Hídrica. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista v. 9, n. 11, p. 575-580, 2013.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE - FUNASA, Manual Prático de Análise de Água: Manual de Bolso. Engenharia de Saúde Pública. 2 ed. 146 p. Brasília, 2009.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE-FUNASA, Manual de Saneamento. Engenharia de Saúde Pública. Brasília, 3 ed., 408 p, 2007.

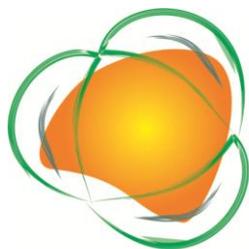
IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Portel-Pará. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 set. 2015.

LOPES, F. W. A.; MAGALHÃES, A. P. Avaliação da qualidade de água para recreação de contato primário na bacia do Alto Rio da Velhas-MG. Revista Hygeia, v. 6, n. 11, p. 133-149, 2010.

MACÊDO, J. A. B. de. Doenças de veiculação hídrica e alimentar. Águas & Águas Belo Horizonte – MG: CRQ-MG, 2007.

MARTINS, F. S. V. et al. Doenças Transmitidas Através do Contato com a Água, 2008. Disponível em: <<http://www.cives.ufrj.br>>. Acesso em: 28 out. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria Nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 10 out. 2015.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

OLIVEIRA, G. H.; PINTO, A. L.; FERNANDES, M. V. M.; ARAÚJO, A. F. de. Balneabilidade no baixo Sucuriú, município de Três Lagoas/MS. Revista Geomae, v. 2, n. 1, p. 79-89, 2011.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Situação do saneamento no mundo. UNICEF, 2012. Disponível em: <[www.tratabrasil.org.br/detalhephp?secao=21](http://www.tratabrasil.org.br/detalhephp?secao=21)>. Acesso em: 20 fev. 2015.

PINTO, A. B.; OLIVEIRA, A. J. F. C. Diversidade de microrganismo indicadores utilizados na avaliação da contaminação fecal de areais de praias recreacionais marinhas: estado atual do conhecimento e perspectivas. Revista O mundo da Saúde, v. 35, n. 1, p. 105-114, 2011.

PONTELLO, K. T.; AGUIAR, M. M. G. Validação de Método Alternativo para Pesquisa de Coliformes totais e Escherichia coli na Água. Pós em Revista, 2011.

SILVESTRE, L. S.; CARVALHO de, L. S.; OLIVEIRA, M. N. D.; GOUVÊIA, M. I. Análise da qualidade microbiológica e parasitológica da água de Densur, Muriaé (MG). Revista Científica de Faminas, v. 6, n. 1, p. 24-35, 2010.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Recursos Hídricos no Século XXI. Ed.0. São Paulo: Oficina de Textos, 328 p, 2011.