



DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA LAGUNA DA JANSEN, SÃO LUÍS – MA.

¹Keila Fernanda S. de Melo; keila0203@hotmail.com; Grupo Educacional UNINTER; End: Estrada da Maioba; S/N; Res. Manacás; Bl 36; Apt. 201 Cep: 65054040/Bairro: Forquilha – São Luís/MA.

²Flávia Glacy Lopes de Amaral; fglacy@yahoo.com.br; UFMA.

³Adenilde Ribeiro Nascimento; adenild@bol.com.br; UFMA.

⁴Amanda Mara Teles; damarateles@hotmail.com; UFMA.

Resumo: A Laguna da Jansen caracterizada como corpo de água costeira, visto que em períodos de maré de sizígia recebe influência da água do mar, esta localizada a noroeste da ilha de São Luís - MA, nas coordenadas 2°29'08''S e 44°18'02''O, sendo limitada ao norte com a praia Ponta d' Areia. Assim como outros ambientes costeiros, esta vem sofrendo constantemente intervenções antrópicas, a ocupação desordenada no entorno, têm gerado sérios problemas ambientais, comprometendo a qualidade da água com a proliferação de bactérias como: os Coliformes Termotolerantes e E. Coli, ambas de origem fecal. O Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes – NMP/100, foi encontrado em níveis elevados em praticamente todos os pontos de amostra de água, quanto à presença e/ou ausência de bactérias E. Coli, esta esteve presente na maioria das amostras analisadas.

Palavras - Chaves: Ambiente costeiro, Coliformes termotolerantes, E. coli, Bactérias.

DIAGNOSIS OF WATER QUALITY MICROBIOLOGICAL IN POND JANSEN, SÃO LUIS - MA.

Abstract: The Laguna Jansen characterized as the body of coastal water, whereas in spring tide periods is influenced by the sea water, is located northwest of the island of São Luís - MA, the coordinates 2 ° 29'08 "S and 44 ° 18'02"O, being limited to the north with the beach Ponta d'Areia. Like other coastal environments, this is constantly suffering human intervention, the disorderly occupation around, have generated serious environmental problems, affecting water quality with the proliferation of bacteria as the thermotolerant coliforms and E. coli, both of fecal origin. The most probable number of thermotolerant coliforms - NMP / 100, found at high levels in virtually all sample points water for the presence and / or absence of bacteria E. Coli, it was present in most of the analyzed samples.

Keywords: Coastal environment, thermotolerant coliforms, E. coli, Bacteria.

1. INTRODUÇÃO:

A Laguna da Jansen, é um corpo de água costeiro com características típicas, que foi originada pelo represamento do Igarapé Ana Jansen, para a construção da avenida Ana Jansen, fato que alterou significativamente a hidrodinâmica desse ecossistema, visto que antes da intervenção antrópica era uma região caracterizada pela vegetação de mangue. Com essa



intervenção a laguna passou a ter uma extensão de 140 hectares, uma profundidade média de 1,0 metro (RABELLO MOCHEL, 1991)

A preocupação ambiental tem tornado-se cada vez mais relevante, o Brasil, assim como outros países subdesenvolvidos, enfrentam problemas básicos como: a falta de saneamento, água tratada, educação e dentre outros fatores.

Em se tratando da cidade de São Luís – MA, podemos citar o lançamento de efluentes doméstico diretamente nos corpo d' água, ocasionado pela ausência de planejamento de habitações, baixa renda e crescimento desordenado, atrelados a inexistência de saneamento básico, educação ambiental, a própria fisiografia do local, bem como a ocorrência de chuvas e condições de maré, onde todos dessa forma seja direta ou indiretamente contribuem para a contaminação do corpo hídrico.

Logo, tais problemas tende a interferir na qualidade ambiental de suas águas, que conforme preconiza a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, entendido como um contato direto e prolongado com a água (CETESB, 2014).

Nessa concepção, entende-se que a palavra recreação em águas, geralmente é uma atividade de baixo custo, e nas principais regiões do Brasil, rios, lagoas e reservatórios são utilizados intensivamente para atividades de lazer e recreação.

No entanto, tais ecossistemas hídricos tem sofrido constantes problemas sanitário, na maioria das vezes, sendo classificado como impróprio para o uso, comprometendo a saúde pública e no caso da Laguna da Jansen, interferindo na qualidade da carne do pescado local.

Para a avaliação das condições sanitárias de uma água, utilizam-se bactérias do grupo coliforme, que atuam como indicadores de poluição fecal, estando presentes no trato intestinal humano e, de animais de sangue quente, sendo eliminadas nas fezes. A presença de coliformes na água indica sinal de contaminação, com risco potencial da presença de organismos patogênicos, e uma vez que são mais resistentes na água do que as bactérias patogênicas de origem intestinal. (UNICAMP, 2007).

O grupo dos coliformes inclui espécies do gênero *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *E. coli*, sendo esta última, utilizada como microorganismo indicador de contaminação fecal (FORSYTHE, 2007).

Diversos fatores têm revelado a importância em utilizar as bactérias *Escherichia coli* e *Enterococos*, para analisar a qualidade microbiológica de águas recreacionais. Conforme a RESOLUÇÃO CONAMA nº 274/2000, na qual define *Escherichia coli* como: bactéria



pertencente à família Enterobacteriaceae, sendo bacilos Gram-negativos, caracterizados pela presença de enzimas B-galactosidase e B-glicuronidase.

No geral cresce em temperaturas de 44-45°C, onde fermenta a lactose e manitol com produção de ácido e gás, podendo produzir indol por meio do aminoácido triptofano.

No decorrer dos últimos anos a Laguna da Jansen, tem recebido um aporte considerado de efluentes doméstico, visto que tem aumentando o número de ocupações no entorno. Sem o devido cuidado, acabou que comprometendo a qualidade de suas águas, além de influenciar na sua fauna e flora. Diversos estudos realizados neste ambiente, tem comprovado altos índices de bactérias na água, inclusive na carne do pescado, bem como a presença de alguns metais pesados.

Portanto, diante dessa preocupação ambiental e sanitária, é que se buscou analisar criteriosamente a água dessa Laguna, a fim de despertar aos gestores para a introdução de medidas mitigadoras e elaborar políticas públicas voltada para a qualidade da água e evitar o lançamento de efluente diretamente nesse ecossistema.

2. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar a qualidade microbiológica da água da Laguna Jansen, com ênfase na identificação de coliformes termotolerantes e sobretudo investigar a possível presença/ausência da bactéria *E. Coli*.

3. METODOLOGIA:

3.1 Área de Estudo

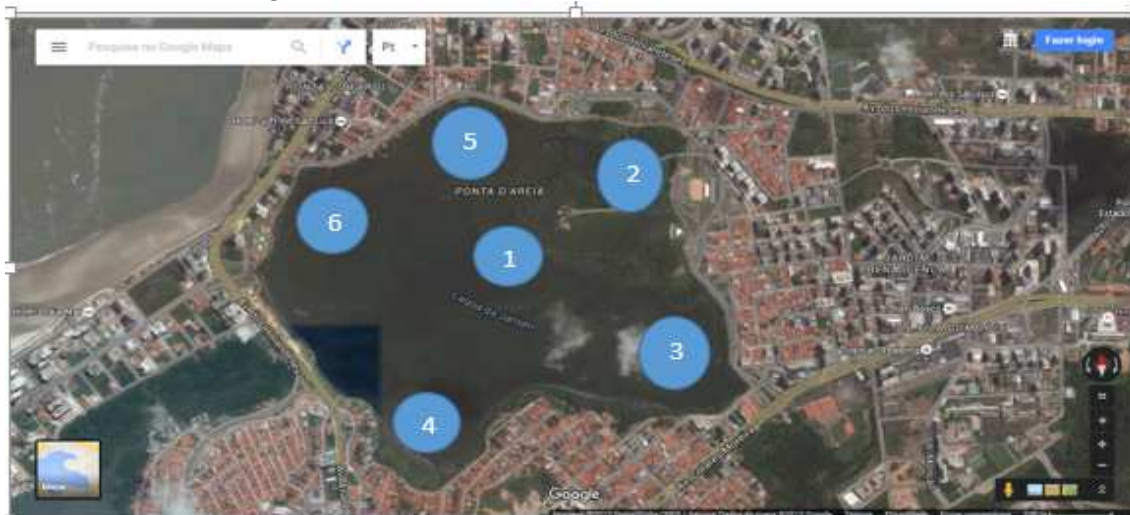
A Laguna da Jansen esta localizada a noroeste da ilha de São Luís, nas coordenadas 2°29'08''S e 44°18'02''O, sendo limitada ao norte com a praia Ponta d' Areia. (VIEGAS, 1996). Segundo o autor Branco, 1997, tal ambiente esta sujeito a forte irradiação solar devido sua localização na zona de baixa latitude, apresentando uma média de temperaturas oscilando entre 30°C e 24°C, pequenas amplitudes térmicas anuais, precipitação pluviométrica anual elevada de 2.786mm e umidade relativa do ar anual de 80% (BRANCO, 2007).

Possui características marinhas devido uma comunicação com o mar através de um canal de drenagem, controlado por uma comporta, durante a preamar, notadamente por ocasião das marés de grande amplitude.

Com a entrada de água salgada a laguna possui um teor salino que permite enquadrá-la desde ligohalinos até eurihalinos (ESTEVEZ, 2008).



Figura 01: Esquematisando a localização da Laguna da Jansen, com os respectivos pontos de coleta de amostra de água.



Fonte: Google Earth (2016).

Legenda:

- Ponto 1** – Zona do Canal prof. 2.00 a 3.00 m.
- Ponto 2** – Reentrância de circulação restrita prof. 0.50 m
- Ponto 3** - Reentrância de circulação razoável prof. 0.50 a 1.00 m.
- Ponto 4** – Reentrância de pouca circulação com palafitas, área de provável acúmulo de “*RÛPIA sp*” em decomposição.
- Ponto 5** – Área de boa circulação ausência de edificações e palafitas
- Ponto 6** – Área de boa circulação presença de palafitas.

3.2 Procedimentos de Campo

As coletas de água da Laguna da Jansen foram realizadas no período que correspondem ao verão chuvoso de Março a Junho de 2016, a fim de indetificar a presença e/ou ausência de bactérias, como a *E coli* e o Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes.

Para a coleta de água foi empregada à técnica utilizada pela CETESB (2008), onde os frascos foram mergulhados em torno de 15 cm abaixo da superfície da água, a fim de evitar a contaminação e influenciar nos resultados, o material coletado foi armazenado em frascos de plásticos com capacidade de 250 ml de volume, sendo previamente esterilizados em autoclave a uma temperatura de 121 °C.

Após a coleta os mesmos foram identificados e acondicionados em uma caixa isotérmica para o controle de qualidade, em seguida transportados até o Laboratório da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, onde foram analisados conforme a metodologia empregada pela American Health Association APHA (2005).



3.3 Procedimentos de Laboratório

As amostras de água foram inicialmente homogeneizadas, em torno de 100 ml, em seguida transferidas 10 ml da amostra, para o Erlenmeyer, contendo 90 ml de solução salina, para posterior diluição: 10^0 , 10^{-1} e 10^{-2} .

A técnica empregada neste trabalho para a determinação do Número Mais Provável de coliformes termotolerantes (NMP) consistiu no uso de tubos múltiplos com série de 3 tubos contendo 10 ml de Caldo Lactosado, com tubos de Durham. Em seguida sendo inoculado cerca de 1 ml da amostra de cada uma das dissoluções e, incubados a uma temperatura de 35°C por um período de 24-48 horas.

Para a determinação do Número Mais Provável (NPM) de coliformes termotolerantes, analisou-se a partir dos tubos presuntivos de caldo lactose, nos quais os tubos positivos foram inseridos para os tubos contendo EC, incubados em banho-maria a 45°C por um período de até 24 horas. O Número Mais Provável de coliformes termotolerantes foi analisado, com auxílio da Tabela da CETESB.

A partir dos tubos positivos dos Coliformes Termotolerantes (37 °C), foram realizados os plaqueamentos nos meios de cultura seletivos Ágar Eosina, Azul de Metileno (EMB) e Ágar MacConkey (MC), incubados a 37 °C por 24 horas, logo após as colônias sugestivas de *E. coli* foram repicadas para tubos inclinados de Ágar Triptona de Soja (TSA) e incubadas a 37 °C por 24 horas, onde foram realizados os seguintes testes bioquímicos: convencionais e Sistemas de Identificação BacTray. Para os testes convencionais foram usados: Indol, Vermelho de Metila, Voges - Proskauer, Citrato, Motilidade, H₂S, Ureia e Malonato e os seguintes carboidratos: Xilose, Arabinose, Sacarose, Rafinose e os aminoácidos: lisina e ornitina.

O teste bioquímico do Sistema BacTray I e II conforme indicado pelo fabricante (LABORCLIN), os quais analisados em conjuntos pelo Software BacTray identificaram as cepas de *E. coli*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Conforme apontado, durante os meses de Março a Junho de 2016 foram coletados na Laguna da Jansen, situada no município de São Luís – MA, amostras de água ao longo de 04 semanas, totalizando em 24 amostras.



Os valores referentes ao Número Mais Provável de coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) bem como a ausência/presença de bactérias do grupo *E. coli* nos seis pontos distintos da Laguna encontram-se tabela 01. Os resultados encontrados nos pontos do respectivo corpo hídrico apresentou valores oscilando entre um NMP de termotolerantes de 23 a 2.400.

Tabela 01: Resultados referentes ao Número Mais Provável de coliformes termotolerantes, presença e/ou ausência de *E. coli* em 24 amostras de água entre os meses de Março a Junho de 2016.

Mês	Ponto de Coleta	Coliformes Termotolerantes (NPM/100mL)	<i>E. Coli</i>
Março	P1	2400	Presente
	P2	2400	Presente
	P3	44	Presente
	P4	2400	Presente
	P5	2400	Presente
	P6	2400	Presente
Abril	P1	23	Presente
	P2	2400	Presente
	P3	43	Ausente
	P4	2400	Presente
	P5	2400	Ausente
	P6	43	Ausente
Maio	P1	460	Presente
	P2	1100	Presente
	P3	2400	Presente
	P4	2400	Presente
	P5	2400	Presente



	P6	2400	Presente
Junho	P1	2400	Presente
	P2	2400	Presente
	P3	2400	Presente
	P4	2400	Presente
	P5	2400	Presente
	P6	2400	Presente

Conforme resultados expostos na tabela acima, constata-se que em todos os meses de coleta, foi identificado índices elevados de Coliformes Termotolerantes – NMP/100mL na maioria das amostras analisada, ao ponto de descaracterizá-lo o ambiente como impróprio para o uso em geral.

Os níveis de concentração de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) são influenciados por diversos fatores, destacando-se para o presente trabalho a incidência de chuvas e a desembocadura de esgoto nos canais que interligam a Laguna da Jansen.

Por ser um ambiente intermediário, onde nos períodos de maré de sizígia recebe grande volume de água salgada, podemos fazer algumas comparações com estudos realizados em ambientes de praia.

Sendo assim, segundo Oliveira (2007) a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná ao realizar coletas no litoral, detectou coliformes termotolerantes acima do limite permitido pelo CONAMA nº 274, de 2000, considerando que o período de chuva, atrelado ao aporte elevado de efluentes doméstico contribui para a contaminação da água e proliferação de inúmeras bactérias.

Quanto a presença e/ou ausência de *E. Coli*, tal resultado mostra-se preocupante para a saúde pública, visto que esta pode trazer inúmeras doenças gastrointestinais ao homem, além da ocorrência de dermatites.

Em 2010, ao analisar a qualidade sanitária de água das praias da Baía de Guanabara, Rego constatou que nas praias de José Bonifácio e Tamoios a concentração de *E. coli* variou de forma crescente de acordo com a rigorosidade do inverno e que na segunda praia os valores de concentração dessa bactéria foram 58,6% maior do que os valores obtidos durante a primavera (REGO, 2010).



Em relação as condições sanitárias da qualidade da água, tais resultados mostram que esta encontra-se inadequada para uso, levando a refletir que a poluição da Laguna continua ativa e que talvez ainda não houve uma conscientização de todos.

Contudo, em março deste ano o Governo do Estado do Maranhão por meio da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA, iniciou a 2ª fase do processo de despoluição da Laguna da Jansen (MARANHÃO, 2016). Acredita-se que com a retirada dos pontos de lançamentos de esgotos, possivelmente, tende a melhorar a qualidade de suas águas, embora até o encerramento dessa pesquisa ainda foi possível constatar elevados índices de contaminação de Coliformes Termotolerantes e presença/ausência de *E. Coli*.

Conforme a resolução CONAMA nº 274/2000, as águas serão consideradas impróprias, quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências: não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias; valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros; incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias; **presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação** (grifada pelos autores); pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais; **floração de algas ou outros organismos** (grifada pelos autores), até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana; outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os resultados obtidos, apesar de pouco tempo de estudo, mostra um quadro preocupante da qualidade ambiental da água da Laguna da Jansen. Os elevados índices de Coliformes Termotolerantes – NMP/100mL e a presença e/ou ausência de bactérias *Escherichia coli*, encontrados nas amostras de água indicam, que no período de estudo, este corpo d' água apresentou significativos níveis de contaminação, podendo classificar este ambiente como “impróprio”, para o exercício da recreação de contato primário, conforme expresso no § 3º, **alínea g** da Resolução CONAMA nº 274/2000 ou como fonte de organismos destinados à alimentação humana, apesar de não ter sido objeto deste estudo, embora, podemos afirmar que em face destes resultados, já nos leva a pensar que a carne do pescado possivelmente pode apresentar índices de contaminação por bactérias de origem fecal.



5. REFERÊNCIAS:

APHA. American Public Health Association Compendium of Methods for Microbiological of Foods. **Multiple Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform group**. Washington DC: APHA; AWWA; WEF, 2005. Disponível em: <<http://www.standardmethods.org>>. Acesso em 24 de Janeiro de 2014.

BRANCO, W. L. C. R. 2007. **Estudo Ecológico Humano da Comunidade da laguna da Jansen: o núcleo de formação pioneira e sua palafitização**. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas). São Luis. UFMA. 147p.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 274 de 29 de Novembro de 2000. **Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 25 de Jan. 2001.

CETESB (São Paulo). **L5. 406: Coliformes termotolerantes: Determinação em amostras ambientais pela técnica de tubos múltiplos com meio A1 - método de ensaio**. São Paulo, 2007.

CETESB (São Paulo). **L5. 406: Coliformes termotolerantes: Determinação em amostras ambientais pela técnica de tubos múltiplos com meio A1 - método de ensaio**. São Paulo, 2008.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambienta. **Qualidade das Praias**. Disponível em < [http:// www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br).> acessado em 25 de Janeiro de 2014.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasil). Resolução nº 274 de 29 de Novembro de 2000. **Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 25 de Jan. 2001.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência,. 2 ed, 602 p, 2008.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2007. 424 p.

GOVERNO DO MARANHÃO, 2016. **Governo investe em mais de R\$ 14 milhões em despoluição de praias e da Lagoa da Jansen em São Luís**. Disponível em: <[http:// www.ma.gov.br/governo-investe-mais-de-r-14-milhoes-em-despoluicao-de-praias-e-da-lagoa-da-jansen-em-sao-luis/](http://www.ma.gov.br/governo-investe-mais-de-r-14-milhoes-em-despoluicao-de-praias-e-da-lagoa-da-jansen-em-sao-luis/)>. Acesso em 17 de Julho de 2016.

OLIVEIRA, D. R. P. **Qualidade ambiental das praias: Ponta da Areia, Calhau, Olho D' Água e Araçagi – São Luís – MA – Brasil**. 2007. 52 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Ciências Aquáticas) – Universidade Federal do Maranhão, 2007.



REBELO MOCHEL, F. & MACEDO, L. A. A & REGO, M. M. C. & CUTRIM, M. V. & KOWARICK, M. A & RODRIGUES, M. S. & CORREIA, M. M. F. 1991. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão**. São Luis. UFMA 193p.

REGO, J. C. V. **Qualidade Sanitária de água e areia de praias da Baía de Guanabara**. 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado em Saúde pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

UNICAMP – Coliformes totais e fecais – **Deteção em amostras de água através do teste de Presença –Ausência (P/A)**, SEGUNDO CETESB - L5.240. Disponível em <<
<http://www.ceset.unicamp.br/~cassianac/CET0302/ROTEIRO%20COLIFORMES%20-%20PA.doc>>>. Acessada em: 10 de jan. de 2007

VIEGAS, M. C. P. 1996. Políticas Públicas e o Ecossistema Manguezal: **o caso da Lagoa da Jansen/ São Luis, MA**. Manejo de Ecossistema e Mudanças Globais. Brasília: Universidade de Brasília. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL III.. p.248.