

# *AValiação DE CONTAMINAÇÃO POR ESCHERICHIA COLI DA LINHA VERDE DA LAGOA DO MEIO, LINHARES - ES*

## *EVALUATION OF CONTAMINATION BY ESCHERICHIA COLI FROM THE GREEN LINE OF THE LAGOON OF THE MIDDLE, LINHARES - ES*

### **Rafael Zucatei da Vitória**

Engenheiro Agrônomo formado pela Faculdade Espírito Santense FAESA/ES. Especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – Centro Universitário UNINTER. Email: zucatei\_rafael@hotmail.com

### **Marcia Cristiane Kravetz Andrade**

Gestora Ambiental formada pela Faculdade Integradas Camões/PR. Especialista em Ecologia Urbana: Construindo a Cidade Sustentável pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Pós-graduanda em Formação de Docentes e de Orientadores Acadêmicos em EAD – Centro Universitário UNINTER. Tutora do curso de pós-graduação em Educação Ambiental e Sustentabilidade do Centro Universitário UNINTER. Orientadora de Trabalho de Conclusão de Curso do Centro Universitário UNINTER. Email: marcia.k@uninter.com

### **RESUMO**

Com o passar dos anos, o crescimento desordenado dos centros urbanos, a queima de combustíveis focais e a despreocupação ambiental, vieram como consequência, a poluição e alterações climáticas do planeta Terra. Atualmente os rios, lagos e lagoas, situados próximos às cidades estão recebendo altas cargas poluidoras. Devido estes fatores os eventos climáticos como chuvas e secas estão cada vez mais severos e as fontes hídricas saldáveis cada vez mais escassas, portanto, é muito importante manter os recursos hídricos limpos para em caso de necessidade hídrica poder contar com mais alternativas e fontes para captação de água para consumo. Devido esta necessidade o presente trabalho avaliou a localidade denominada Linha Verde da Lagoa do meio no município de Linhares em relação a contaminação por *Escherichia coli* (grupo de bactérias que habitam normalmente o intestino humano e de alguns animais). Foram coletadas duas amostras de água da lagoa. Amostra 1 na entrada da água na Linha Verde e Amostra 2 na saída da água da Linha Verde e com base nos resultados obtidos a Lagoa do Meio está livre de contaminação por *Escherichia coli* na localidade da Linha Verde.

**Palavras-chave:** *Escherichia*. Contaminação. Poluição hídrica.

### **ABSTRACT**

Over the years, the disorderly growth of urban centers, the burning of fuels foci and environmental unconcern, the change of direction, action and climate changes of planet Earth. Nowadays, the rivers, lagoons and lagoons located abroad are deporting polluting loads. Due to these factors and climatic events such as rains and increasingly severe droughts and increasingly scarce water sources, it is it is very important to keep water resources in case of water emergency to have more alternatives and sources of water abstraction for consumption. This is the top model on *Escherichia coli* contamination (group of human and intestinal bacteria) in a contamination by *Escherichia coli*. lagoon. Sample 1 at the entrance of the water in the Green Line and Sample 2 at the exit of the Green Line water and based on the results of the Lagoa do Meio is free of contamination by *Escherichia coli* at the Green Line location.

**Keywords:** *Escherichia*. Contamination. Water pollution.

## **INTRODUÇÃO**

A qualidade da água é um fator importante para o desenvolvimento da região ao entorno do recurso hídrico, atualmente os rios lagos e lagoas situados próximos as cidades estão recebendo altas cargas poluidoras. Fator preocupante tendo em vista que, a água é um elemento essencial para a vida, porém pode trazer riscos à saúde em face de sua má qualidade, servindo como veículo para vários agentes biológicos e químicos (BARCELLOS, 2006 p. 1967).

De toda a água existente em nosso planeta, 97,5 % dela encontramos nos oceanos e mares, os outros 2,5 % restantes encontramos nos rios, lagos e lagoas, geleiras e lençóis subterrâneos por se tratarem de água doce, de toda água doce 69,8 % estão nas calotas polares, 29 % em águas subterrâneas, 0,3 % em rios e lagos e 0,9 % em outros reservatórios (PENA, 2016).

Durante os séculos, as fontes de água eram consideradas inesgotáveis, porém, o crescimento da população mundial, o desenvolvimento industrial e tecnológico, a urbanização e a expansão agrícola comprometem a capacidade de autodepuração das águas. Estes fatores contribuem para a poluição e contaminação dos recursos hídricos o que prejudica a qualidade e quantidade de água disponível ao consumo humano (BOMFIM *et al.*, 2007 p. 99).

Dados da Organização Mundial da Saúde revelam que aproximadamente 80% das doenças nos países desenvolvidos são causadas pela água contaminada (COELHO *et al.*, 2007 p. 88). Aproximadamente 15 milhões de crianças menores de cinco anos são mortas anualmente por deficiência ou falta de um sistema adequado de abastecimento de água e esgoto (FERNANDEZ; SANTOS, 2007 p. 93).

Observando o atual cenário é de grande interesse populacional ter conhecimento da água disponível nos mananciais, para que em situações de crises hídricas poder avaliar a possibilidade de tratamento e consumo. A utilização de análises para a determinação de indicadores de contaminação fecal em água é a maneira mais sensível e específica de estimar a qualidade de água em relação aos cuidados primários a saúde (BARBOSA *et al.* 2009 p. 505). Os métodos mais utilizados são: a quantificação de coliformes totais e fecais, seguida da enumeração de bactérias heterotróficas (BOMFIM *et al.*, 2007 p. 99). As bactérias dos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* são as mais

constantes, sendo que apenas o *Escherichia* está exclusivamente presente no trato intestinal do homem e animais (OKURA e SIRQUEIRA, 2005 p. 86).

Dentre os coliformes termos tolerantes, a *Escherichia coli* é a principal representante de origem exclusivamente fecal (MICHELINA et al., 2006 p. 90). Grande parte das *Echerichia colipresentes* no trato intestinal é inócua e só causam danos à saúde quando distribuídas em outras partes do corpo, como o trato urinário ou meninges (OKURA; SIRQUEIRA, 2005 p. 86). As linhagens que são patogênicas podem causar desde diarreia, febre, cólica, vômito, calafrios, e mal-estar, até graves quadros de diarreia sanguinolenta. (MICHELINA et al., 2006 p. 90).

A análise da água para identificação de *Echerichia coli* é importante por se tratar de uma enterobactéria e indicar uma contaminação de origem fecal o que sugere condições higiênicas insatisfatórias. Além de ser um microrganismo patogênico para o homem e animais (FRANCO; LANDGRAF, 2006 p. 33).

As análises de qualidade de água são necessárias para se conhecer a situação do corpo hídrico em relação às atividades antrópicas que ocorrem neles ou em seu entorno. Através desse instrumento, é possível um planejamento dos usos múltiplos do corpo d'água e a execução do controle dos impactos que esses usos podem gerar. Os padrões de qualidade referidos nesta pesquisa tratam-se da bactéria *Escherichia coli*.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi realizar análise da água da lagoa do meio para identificação ou não da presença da bactéria *Echerichia coli* e possibilidade de tratamento e consumo da água.

## **METODOLOGIA**

### **Aspectos Gerais da Lagoa do Meio**

O município de Linhares, situado no Estado do Espírito Santo, possui 64 lagoas dentre elas está a Lagoa do Meio, localizada na área central e urbana do município. Em uma parte da mesma foi realizada uma grande obra paisagística denominada Linha Verde, a obra se consiste em calçadão em volta da lagoa com área verde.



Fator preocupante tendo em vista que por meio de sites de notícias regionais como: [sitedelinhares.com.br](http://sitedelinhares.com.br) é possível constatar que a lagoa está recebendo grande quantidade de esgotos domésticos.

### **Poluição Hídrica**

A poluição hídrica também é conhecida como poluição das águas, ela é caracterizada pela introdução de qualquer matéria ou energia responsável pela alteração das propriedades físico-químicas de um corpo d'água. Os principais responsáveis por esse tipo de poluição são os lançamentos de efluentes industriais, agrícolas, comerciais e esgotos domésticos, além de resíduos sólidos diversos. Isso compromete a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, afetando a saúde de espécies animais e vegetais em vários pontos do planeta (FRANCISCO 2015).

Há três formas principais de contaminação de um corpo ou curso de água, a forma química, a física e a biológica: a forma química altera a composição da água e com esta reagem; a forma física, ao contrário da química, não reage com a água, porém afeta negativamente a vida daquele ecossistema; a forma biológica, consiste na introdução de organismos ou microrganismos estranhos àquele ecossistema, ou então no aumento danoso de determinado organismo ou microrganismo já existente (SANTIAGO, 2016).

Além das formas, temos duas categorias de como pode se dar a poluição: I) poluição localizada, onde a fonte de poluição origina-se de um ponto específico, como por exemplo, uma vala ou um cano. Exemplos de tal forma são o despejo de impurezas, por parte de uma estação de tratamentos residuais, por parte de uma empresa ou então por meio de um bueiro; II) poluição localizada, onde a fonte de poluição origina-se de um ponto específico, como por exemplo, uma vala ou um cano. Exemplos de tal forma são o despejo de impurezas, por parte de uma estação de tratamentos residuais, por parte de uma empresa ou então por meio de um bueiro (SANTIAGO, 2016).

O acúmulo de material orgânico também pode ocasionar poluição, principalmente pelo processo de eutrofização, este processo é normalmente de origem antrópica (provocado pelo homem), ou raramente de origem natural, tendo como princípio básico a gradativa concentração de material orgânico acumulado nos ambientes aquáticos.

Entre os fatores impactantes, contribuindo com a crescente taxa de poluição neste ecossistema, estão: os dejetos domésticos (esgoto), fertilizantes agrícolas e efluentes industriais, diretamente despejados ou percolados em direção aos cursos hídricos (rios e lagos, por exemplo). Durante esse processo, a quantidade excessiva de minerais (fosfato e nitrato) induz a multiplicação de micro-organismos (as algas) que habitam a superfície da água, formando uma camada densa, impedindo a penetração da luminosidade. Esse fato implica na redução da taxa fotossintética nas camadas inferiores, ocasionando o déficit de oxigênio suficiente para atender a demanda respiratória dos organismos aeróbios (os peixes e mamíferos aquáticos), que em virtude das condições de baixo suprimento, não conseguem sobreviver, aumentando ainda mais o teor de matéria orgânica no meio. Em consequência, o número de agentes decompositores também se eleva (bactérias anaeróbias facultativas), atuando na degradação da matéria morta, liberando toxinas que agravam ainda mais a situação dos ambientes afetados, comprometendo toda a cadeia alimentar, além de alterar a qualidade da água, também imprópria ao consumo humano (RIBEIRO, 2016).

Como principais contaminantes da água, pode-se citar: elementos que contenham CO<sub>2</sub> em excesso (como fumaça industrial, por exemplo); contaminação térmica; substâncias tóxicas; agente tenso ativos; compostos orgânicos biodegradáveis; agentes patogênicos; partículas sólidas; nutrientes em excesso e substâncias radioativas.

É comum ouvirmos pessoas dizerem que a água de determinado local pode trazer doenças em virtude da qualidade de poluição nela presente. Entretanto, uma água poluída é aquela que apresenta alteração na cor, no sabor e no cheiro, todavia, nem sempre ela provoca doenças. Denominamos de água contaminada aquela que é capaz de colocar em riscos à saúde da população graças a presença de agentes patogênicos, tais como bactérias e protozoários, e substâncias tóxicas, como metais pesados. Essa água, diferentemente de potável, não deve ser utilizada para consumo humano e nem mesmo para fins recreativos. De uma maneira simplificada podemos dizer que a água contaminada é um tipo de água poluída que provoca problemas a saúde. Sendo assim, podemos concluir que toda água contaminada é poluída. Mas nem toda água poluída está contaminada (SANTOS 2015).

A deposição de rejeitos na água de rios, lagos, córregos, nascentes, além de mares e oceanos corresponde a poluição hídrica. Um problema sócio ambiental de alta gravidade, pois, embora a água seja um recurso natural renovável, ela pode torna-se cada

vez mais escassa ou indisponível para o homem, haja vista que apenas a água potável é própria para o consumo (PENA, 2015).

Para Pena (2015) “a principal causa da poluição das águas é o desenvolvimento desenfreado das atividades econômicas, sobretudo nas cidades, com o aumento da deposição indevida de rejeitos advindos do sistema de esgoto e saneamento”.

O saneamento básico não foi uma preocupação dos políticos ao longo da história, muitos países, principalmente os em desenvolvimento, apresentam baixas porcentagens de saneamento ambiental. No Brasil, por exemplo, mais da metade do esgoto não passa por tratamento antes de ser despejado em rios, lagos e mananciais (FRANCISCO 2015).

Devido à intensificação desse processo, cada vez mais as reservas hídricas encontram-se poluídas, o que gera uma maior escassez de lugares que podem ser aproveitados para a utilização da água para consumo e outras funções (PENA, 2015).

### **Escherichia coli**

Theodor Von Escherich foi o primeiro a descrever este agente em 1885. Na época foi denominado *Bacterim coli commune* e, em 1958, recebeu a denominação atual, *Escherichia coli* em sua homenagem (BERCHIERI JUNIOR et al., 2009).

Pertencente à família Enterobacteriaceae, o gênero *Escherichia* compreende as espécies *E. coli*, *Escherichia blattae*, *Escherichia fergusonii*, *Escherichia hermannii*, *Escherichia vulneris*. No entanto, a principal espécie de importância é *E. coli* (CAMPOS & TRABULSI, 2002 p.215).

Caracteriza-se por apresentar metabolismo anaeróbico facultativo, pois possui metabolismo respiratório e fermentativo. Sendo capaz de fermentar, com produção de ácido e gás, a lactose, glicose, maltose, manose, manitol, xilose, glicerol, ramanose, sorbitol e arabinose. A fermentação do adonitol, sacarose, salicina, rafinose, ornitina, dulcitol e arginina é variável (ANDREATTI FILHO, 2007 p. 112).

*E. coli* faz parte do grupo de coliformes fecais (coliformes a 45 °C) sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal e eventual presença de bactérias patogênicas (OLIVEIRA et al., 2004 p. 211). Vários fatores contribuem para sua disseminação no meio ambiente, pois é excretada nas fezes e pode sobreviver nas

partículas fecais, poeira e água por semanas ou meses, porém seu ambiente normal é o trato intestinal (ANDRADE, 2005).

Este é um tipo de bactéria que habita normalmente o intestino humano e de alguns animais, mas que em alguns casos pode causar infecção, gerando diarreia ou infecção urinária, por exemplo, as bactérias que habitam no intestino humano geralmente não causam diarreia, mas se um indivíduo consumir alimentos contaminados com outro tipo de E. Coli, seu organismo não a reconhecerá e isto poderá causar doenças (FRAZÃO, 2013).

Basicamente, existem quatro formas de E. coli que causam doenças gastrointestinais: enteropatogénica, enterotoxigénica, enterohemorrágica e enteroinvasiva. *E. coli enterotoxigénica*: é capaz de se fixar à mucosa do intestino e produzir toxinas, que resulta em uma diarreia aquosa, chamada de diarreia do viajante. Febre baixa, cólicas abdominais, náuseas e fadiga são outros sintomas, que podem durar de três a dezenove dias. *E. coli enteroinvasiva*: quando células dessa estirpe são fagocitadas por um enterócito (célula da mucosa do intestino), elas se multiplicam e invadem outros enterócitos, levando a morte das células. Os sintomas apresentados são: arrepios, febre, fezes com sangue e dores abdominais e de cabeça. O quadro sintomático pode iniciar de 8 a 24 horas após o consumo de alimento contaminado e pode durar alguns dias ou até semanas. *E. coli enteropatogénica*: está associada à diarreia de recém-nascidos. Esta bactéria causa lesões nas microvilosidades intestinais, levando à uma diarreia aquosa e dificulta a absorção de nutrientes. Outros sintomas são febre, arrepio, dores abdominais, vômito e náuseas. *E. coli enterohemorrágica*: a toxina verotoxina produzida por essas estirpes causa a morte de células do intestino grosso, produzindo diarreias sanguinolentas. O período de incubação é de 3 a 9 dias e apresenta outros sintomas, como vômito e cólicas. Cerca de 5 a 10% dos indivíduos afetados por essas estirpes desenvolvem o Síndrome Hemolítico-Urémico e a Púrpura Trombocitopénica Trombótica, doenças que causam insuficiência renal aguda e fenômenos de trombose, respectivamente (ALVES, 2012).

Os sintomas da contaminação por *Escherichia coli* são os seguintes: Diarreia com ou sem sangue, dor ao evacuar, dor ou ardor ao urinar e dor nas relações íntimas a depender da gravidade da doença e do local afetado, a infecção pode ocorrer quando

elas se multiplicam no intestino e chegam ao trato urinário ou através do consumo de água ou de alimentos contaminados com a bactéria (FRAZÃO, 20130).

Quanto ao tratamento das infecções por *Escherichia coli*, geralmente a única medida a ser adotada é a reposição de líquidos. No entanto, tratando-se de outras regiões que não pertencem ao trato digestório, outros procedimentos podem ser requeridos. No caso da variante do surto europeu, em razão da hemorragia que pode provocar, há a possibilidade de ser requerida a transfusão de sangue (ARAGUAIA, 2016).

Mesmo que a água esteja contaminada com *Escherichia colia* descontaminação é possível e pode ser feita por meios químicos e físicos. Nos processos químicos se lança mão de compostos oxidantes como cloro gasoso, hipoclorito de sódio peróxido de hidrogênio e ozônio. Nos processos físicos utilizam-se principalmente o calor e a radiação ultravioleta (PALHA et. al., 2004)

### **Amostragem**

Para realização deste trabalho foram coletadas duas amostras de água denominadas Amostra 1 e Amostra 2, no dia 14 de dezembro de 2015 às 13 horas e 30 minutos e 13 horas e 55 minutos respectivamente, na localidade da Linha Verde (trecho da Lagoa do meio) situada no município de Linhares no estado do Espírito Santo. As amostras de água superficial foram retiradas em duas extremidades da lagoa na profundidade de 30 cm em ambas as amostras. A amostragem foi feita na profundidade de 30 cm para evitar a contaminação por resíduos flutuantes.

Os pontos de amostragem foram escolhidos geograficamente estratégicos nas duas extremidades da lagoa para ter melhor avaliação da lagoa por completo, as amostras foram identificadas como: Amostra 1 e Amostra 2. Sendo que a Amostra 1 foi coletada próximo à entrada da água na linha verde e a amostra 2 foi coletada próximo a saída da água da linha verde, como demonstrado na figura 2.

**Figura 2** – Pontos de amostragem



Fonte: Google Maps, 2016.

Para coleta das amostras foi utilizado dois frascos de vidro esterilizado, um frasco para cada amostra, o frasco foi fixado junto a uma corda de nilon demarcada na altura de 30 cm para melhor percepção da profundidade exata, o frasco foi imerso e deixado sob a água por 10 segundos para posterior retirada, assim que retirado à água foi transferida pra outro recipiente definitivo, com capacidade de 100 ml devidamente identificado com data e local de amostragem e levado diretamente para o laboratório, este procedimento foi realizado em ambas as amostras, as amostras foram entregues no laboratório as 14 horas e 15 minutos do mesmo dia da coleta, ou seja dia 14 de dezembro de 2015.

Para coleta das amostras foi utilizado dois frascos de vidro esterilizado, um frasco para cada amostra, o frasco foi fixado junto a uma corda de náilon demarcada na altura de 30 cm para melhor percepção da profundidade exata, o frasco foi imerso e deixado sob a água por 10 segundos para posterior retirada, assim que retirado à água foi transferida pra outro recipiente definitivo, com capacidade de 100 ml devidamente identificado com data e local de amostragem e levado diretamente para o laboratório, este procedimento foi realizado em ambas as amostras.

O recipiente definitivo foi esterilizado além de conter tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) + ácido etilenodiaminotetra-acético (EDTA), estes dois compostos contidos no recipiente de amostra foram utilizados pra conservação da água em estado original ao coletado na lagoa.

**Figura 3** – Amostas 1 e 2



**Fonte:** Rafael Z. da Vitória, 2016.

O laboratório que realizou as análises foi o Laboratório de análises ambientais e agronômicas – FULLIN, localizado na Av. Samuel Batista Cruz, 1.099 - Centro – Linhares – ES, este laboratório é idôneo e de confiança de toda a região do norte do estado do Espírito Santo.

Foi possível observar que a água apresentou coloração bem clara e/ou transparente.

### **Análises Realizadas**

No presente trabalho as análises realizadas para obtenção dos dados sobre a presença de E. coli foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012 (SMEWW) e NBR (quando aplicável).

### **Resultados e Discussões**

Dois dias depois da coleta e entrega das amostras no laboratório o resultado foi entregue, e pudemos perceber que a água da Linha Verde está livre de contaminação por *Escherichia coli*, segue na Figura 4 os dados obtidos.

**Tabela 1.** Resultados

<b>Amostra</b>	<b>Parâmetro Analisado</b>	<b>Unidade</b>
Amostra 1	<i>Escherichia coli</i>	-
Amostra 2	<i>Escherichia coli</i>	-

**Fonte:** Rafael Z. da Vitória, 2016.

A pesar do mau cheiro os resultados demonstram que as águas da Linha Verde estão livres de contaminação por *Escherichia coli*, ou seja, não foi obtida nenhuma unidade de *Escherichia coli* nas análises. Portanto o mau cheiro pode estar sendo emitido por resíduos de esgoto de pia doméstica, ou demais resíduos orgânicos.

Mesmo que não tenha presença de *Escherichia coli* nas águas estudadas, não podemos descartar a hipótese de que a mesma não esteja poluída de forma química, física ou biológica.

O resultado das análises obtido neste trabalho foi atípico contando que atualmente a maioria dos lagos localizados nos centros urbanos se encontram poluídas, resultado obtido por Tenorio et. al (2011 p. 39) em análise microbiológica da água da lagoa dos barcos do parque municipal de Belo Horizonte, Minas Gerais onde a análise de presença de *Escherichiacoli* teve o resultado positivo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com os resultados obtidos foi possível constatar que a Linha Verde está livre de contaminação por *Escherichia coli*, porém é preciso mais análises para evidenciar de que a água é apta para tratamento e posterior consumo humano.

O mau cheiro da localidade não é proveniente de esgoto sanitário, possivelmente pode ser de esgoto de pias domesticas ou outras matérias orgânicas.

Mesmo com o resultado obtido devemos ter mais cuidado com a Linha Verde e buscar a diminuição do mau cheiro local.

Torna-se necessário mais análises microbiológicas e ambientais para verificação de que a água pode ser tratada para consumo.

As águas da Linha Verde estão livres de contaminação por fezes humanas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. M.; SILVA, F.J.A; FERREIRA, R. Sobre os Sistemas Lacustres Litorâneos do Município de Fortaleza. In: XXVI Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Lima, 1998.

ALVES, A. R. F. **Doenças alimentares de origem bacteriana**. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2012.

ANDREATTI FILHO, L. R. **Saúde aviária e doenças**. São Paulo: Roca, 2007. vol. 10, p. 112-117.

ANDRADE, C. L. **Histopatologia e identificação da escherichia coli como agente causal da celulite aviária em frangos de corte**. 2005. 62 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Med. Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.

ARAGUAIA, Mariana. Escherichia coli; **Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/escherichia-coli.htm>>. Acesso em 25 de janeiro de 2016.

BARBOSA D. A.; LAGE M. M.; BADARÓ A. C. L. Qualidade microbiológica da água dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. **Revista Digital de Nutrição**. Ipatinga, v. 3, n. 5, p. 505-517, ago. /dez. 2009.

BARCELLOS, C. M. et al. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, 2006.

BERCHIERI JUNIOR, A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: FACTA, p.455-469. 2009.

BOMFIM, M. V. J.; SOEIRO, G. de O.; MADEIRA, M.; BARROS, H. D. Avaliação físicoquímica e microbiológica da água de abastecimento do laboratório de bromatologia da UERJ. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 21, n. 152, p. 99-103, jun. 2007.

CAMPOS, L. C.; TRABULSI, L. R. **Escherichia**. In.: TRABULSI, L. R. et al. Microbiologia. 3 ed. São Paulo : Atheneu, 2002, p.215-228.

COELHO, D. A.; SILVA, P. M. de F.; VEIGA, S. M. O. M.; FIORINI, J. E. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 21, n. 151, p. 88-92, maio 2007.

FERNANDEZ, A. T.; SANTOS, V. C. dos. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de abastecimento escolar, no município de Silva Jardim, RJ. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 21, n. 154, p. 93-98, set. 2007.

FRANCISCO, Wagner De Cerqueira E. "Poluição Hídrica"; **Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/poluicao-hidrica.htm>>. Acesso em 28 de dezembro de 2015.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. In: \_\_\_\_\_. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2006. cap. 4, p. 33-82.

FRAZÃO, A. E. **Coli**. Disponível em <<http://www.tuasaude.com/e-coli/>> Acesso em 20 de janeiro de 2016.

Mar de esgoto toma conta do cartão postal Linha Verde, no bairro Lagoa do Meio - See more at: <<http://www.sitedelinhares.com.br/noticias/geral/mar-de-esgoto-toma-conta-do-cartao-postal-linha-verde-no-bairro-lagoa-do-meio-veja-video#sthash.JPZhmbxw.dpuf>> Acesso em: 16 dez. 2015.

MICHELINA, A. de F.; BRONHAROA, T. M.; DARÉB, F.; PONSANOC, E. H. G. Qualidade microbiológica de águas de sistemas de abastecimento público da região de Araçatuba, SP. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 20, n. 147, p. 90-95, dez. 2006.

OKURA, M. H. e SIRQUERA, K. B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 19, n. 135, p. 86-91, set. 2005.

OLIVEIRA, W.F. et al. **Utilização de diferentes meios de cultura para o isolamento de enterobactérias em amostras fecais de frangos de corte procedentes de explorações industriais do Estado do Ceará, Brasil**. RPCV (2004) 99 (552) p. 211-214.

PALHA, M.L.A.P.F., LIMA, M.A.G.A., ALBUQUERQUE, S.S.M.C. **Análise Bacteriológica da Água Potável**. Recife, 2004. (Apostila da Disciplina de Microbiologia industrial do curso de Graduação em Engenharia Química).

PENA, R. F. A. "Distribuição da água no mundo"; **Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-mundo.htm>>. Acesso em 25 de janeiro de 2016.

PENA, R. F. A. **Poluição Hídrica**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/poluicao-das-aguas.htm>>. Acesso em: 16 dez. 2015.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. e TUNDISI, J. G. **Capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 1999.

RIBEIRO, Krukemberghe Divino Kirk Da Fonseca. Eutrofização; **Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasilescola.uol.com.br/biologia/eutrofizacao.htm>>. Acesso em 25 de janeiro de 2016.

SANTIAGO, E. **Poluição da água**. Disponível em <<http://www.infoescola.com/ecologia/poluicao-da-agua/>> Acesso em 25 de janeiro de 2016.

SANTOS, V. S. dos. **Água contaminada**. Disponível em <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/Agua-contaminada.htm>> Acesso em: 28 de dezembro de 2015.

SOUSA, P. P. R.; CUNHA, A. R.; CONCEIÇÃO, M. L. Monitorização da qualidade microbiológica da água empregada em serviços de alimentação em empresas privadas da cidade de João Pessoa – PB. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 17, n. 104-105 (Encarte), p. 202-203, jan./fev. 2003.

TENORIO et. al. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DA LAGOA DOS BARCOS DO PARQUE MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, MINAS GERAIS. **Revista Ciencia Equatorial**, 2011. p. 39-49.