

**FACULDADE PATOS DE MINAS
BIOMEDICINA**

TAYSSON LUCIO REIS SILVA

**ANÁLISE LABORATORIAL DE AMOSTRAS DE
ÁGUA COLETADAS NO RIO PARANAÍBA NO
PERIMETRO URBANO DE PATOS DE MINAS MG**

**PATOS DE MINAS
2015
TAYSSON LUCIO REIS SILVA**

**ANÁLISE LABORATORIAL DE AMOSTRAS DE ÁGUA
COLETADAS NO RIO PARANAÍBA NO PERIMETRO URBANO
DE PATOS DE MINAS MG**

Artigo apresentado à Faculdade de Patos de Minas, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Ms. Márcen Estevão Mattos Junior

Co-orientador: Ms. Taciano Reis Cardoso

**PATOS DE MINAS
2015**

TAYSSON LUCIO REIS SILVA

**ANÁLISE LABORATORIAL DE AMOSTRAS DE ÁGUA
COLETADAS NO RIO PARANAÍBA NO PERIMETRO URBANO
DE PATOS DE MINAS MG**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em _____ de _____ de 20_____,
pela comissão examinadora constituída pelos professores:

Orientador: _____
Ms. Márden Estévão Mattos Júnior
Faculdade Patos de Minas

Examinador: _____
Ms. Raphael César Carvalho Martins
Faculdade Patos de Minas

Examinador: _____

Dr. Fernando Leonardo Diniz Sousa
Faculdade Patos de Minas

ANÁLISE LABORATORIAL DE AMOSTRAS DE ÁGUA COLETADAS NO RIO PARANAÍBA NO PERIMETRO URBANO DE PATOS DE MINAS MG

Taysson Lucio Reis Silva¹

Márcen Estêvão Mattos Júnior²

Taciano Reis Cardoso³

RESUMO

O Rio Paranaíba vem sendo afetado cada vez mais com a contaminação dos seus afluentes, tendo como principal meio de contaminação, esgotos industriais e domésticos que são lançados sem tratamento em locais próximos a cidade. Este trabalho foi feito com objetivo de analisar a qualidade microbiológica e pH da água deste rio. Foram distribuídos 9 pontos de coletas de água, sendo em 3 amostras em regiões antes da cidade de Patos de Minas - MG, 3 amostras dentro da cidade e por fim, 3 amostras em regiões após a cidade, todas em pontos diferentes. As amostras de água foram terceirizadas a um laboratório que conta com um controle de qualidade, e procedimentos padrões para análise microbiológica. Sendo as amostras evidenciando em suas análises microbiológicas, bactérias coliformes totais, bactérias coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas mesófilas. As medições do pH foram feitas através do aparelho pHmetro e fitas químicas. Com os resultados obtidos constatou-se que o índice de contaminação na região após a cidade apresenta sua água com uma maior concentração de contaminação, tendo como classificação segundo o CONAMA classe 3. Onde os esgotos da cidade de Patos de Minas são captados e lançados aleatoriamente dentro e após a cidade, assim a região após o município apresentando-se um lugar de água corrente com maior índice de contaminação.

Palavras chaves: análise, água, rio Paranaíba

1 Acadêmico do curso de Biomedicina da Faculdade Patos de Minas- FPM. Email: tayssonreis@hotmail.com

2 Mestre em Ciências Fisiológicas. Professor do curso de Biomedicina da FPM. Email: mardenbiomed@hotmail.com

3 Mestre em Ciências Fisiológicas. Professor do curso de Biomedicina da FPM. Email: tacionoreis@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A avaliação da água é essencial para a saúde da população por ser um bem que está se tornando escasso, e vem sofrendo com os impactos ocasionados pela população humana. (1)

O consumo de água contaminada por agentes biológicos ou físico-químicos tem sido associado, a diversos problemas de saúde. Algumas epidemias de doenças gastrointestinais têm como fonte de infecção a água contaminada. Essas infecções representam causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo sobre tudo idosos e crianças menores de cinco anos. (2)

Em regiões carentes e excluídas da rede básica de serviços públicos, a falta de acesso a fontes seguras de água é fator agravante das condições precárias de vida. A busca por fontes alternativas pode levar ao consumo de água com qualidade sanitária de forma não confiável e em volume insuficiente e irregular para o atendimento das necessidades básicas diárias. (3)

Com os impactos que vêm sofrendo os afluentes do Rio Paranaíba, causado pelo lançamento de esgotos industriais e domésticos, este trabalho busca pesquisar alterações microbiológicas e físico-químicas (pH).

Tendo como principais marcadores, coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas mesófilas, fazendo uma comparação em qual local vem sendo mais afetados ao longo dos seus afluentes, uma vez que os esgotos vêm sendo distribuído ao longo de seu percurso.

Cada vez mais tem se chamado a atenção para o uso racional dos recursos hídricos do nosso planeta, uma vez que, se não existir um controle maior deste bem natural, a procura será cada vez maior do que a demanda. O planeta Terra tem 75% de superfície líquida, sendo 97% de água salgada, 2% de geleiras, e 1% de água doce. (4)

O Brasil tem 8% da água doce do planeta, cerca de 112 bilhões de metros cúbicos. Aproximadamente 80% das águas nacionais estão na Amazônia, onde só se encontram 5% dos brasileiros. Os outros 20% das águas nacionais têm de abastecer 95% da população. (4)

Embora seja um componente essencial à vida, a água também pode trazer riscos à saúde se for de má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos. Por isso, o homem deve atentar aos fatores que podem intervir negativamente na qualidade da água de consumo e no seu destino final. (5, 6, 7)

As atividades humanas são responsáveis pela deterioração da qualidade da água, e muitas vezes, os mananciais servem de depósito para dejetos indesejáveis e esgotos. A diversidade de materiais que são carreados até os corpos de água, como solo (resultante de erosão), defensivos agrícolas utilizados nas lavouras, entre outros materiais, podendo resultar em grandes alterações físicas, químicas e biológicas das águas, ou seja, alterações em sua qualidade. Dessa forma, reforça-se a importância do estudo da qualidade dos mananciais considerando que são fundamentais na produção de alimentos, abastecimento doméstico e geração de energia. (8)

Para a população, não possuem normas de monitoramento da qualidade da água, algo preocupante tendo em vista a grande importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento da vida humana, atividades agrícolas e industriais. Por isso, é de fundamental importância o conhecimento do estado das águas, pois este permite não somente auxiliar na definição dos usos pretendidos como também avaliar sua qualidade e indicar quais atividades humanas causa ou podem causar sua degradação. (9)

A qualidade indispensável à água distribuída para consumo é a potabilidade, ou seja, deve estar livre de qualquer contaminação, seja esta de

origem microbiológica, química, física ou radioativa, não devendo, em hipótese alguma, apresentar riscos à saúde humana. (10)

A água doce é um recurso finito e imprescindível à manutenção da vida na Terra e vem sendo, atualmente, alvo de discussões sobre a poluição, escassez e suas formas de uso. É um dos elementos mais importante da biosfera, para a sobrevivência da espécie humana, bem como de toda a vida na Terra. Os mananciais urbanos são úteis para abastecer a população e satisfazer suas obrigações, sendo o uso mais nobre da água, destinado ao consumo doméstico. Porém, o manancial deve possuir quantidade e qualidade adequada para agradar os diversos usos. (11)

As principais mudanças relacionadas ao desenvolvimento da urbanização são relacionadas ao aumento do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais, flutuações imprevisíveis do nível d'água em épocas de chuvas levando a sérios problemas de erosão, acarretamentos e assoreamento de cursos d'água. Como consequência, observa-se então a elevação da temperatura da água, retirada da vegetação ripária dos rios, redução do canal, desestruturação de habitats para as espécies aquáticas, reduzindo as interações entre os rios e sua bacia de drenagem. (12)

A água para consumo humano, sem o devido tratamento, torna-se como um dos principais meios de veiculação de parasitas e microrganismos causadores de doenças, tornando-se um importante elemento de risco à saúde da população que a consome. Entre os microrganismos mais comuns, destacam-se *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, dentre outros. Em decorrência do fato de que os microrganismos patogênicos comumente aparecem de forma intermitente e em baixo número na água, podem-se pesquisar outros grupos que coexistem com os patogênicos nas fezes, chamados de microrganismos indicadores. (13)

Indicadores microbiológicos têm sido utilizados mundialmente para verificar a contaminação de corpos d'água por resíduos humanos. Caracteristicamente são utilizados organismos que são encontrados em elevadas concentrações em fezes humanas. Os indicadores geralmente utilizados incluem coliformes totais, coliformes fecais, *Escherichia coli* e *enterococci*. (14)

O grupo inclui cerca de 20 espécies, entre as quais encontram-se as bactérias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais endotérmicos e também diversos gêneros de bactérias não entéricas, como *Serratia* e *Aeromonas*. Além dos coliformes totais, esse grupo de bactérias, apresenta espécies atualmente chamadas de coliformes termotolerantes ou coliformes a 45° C, um grupo capaz de fermentar a lactose com produção de gás, entre 24 e 48 horas a temperaturas entre 44,5° C a 45,5° C. Atualmente, sabe-se que o grupo dos termotolerantes inclui pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, que indicam contaminação de origem fecal. No entanto, espécies do gênero *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*, podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais. (15)

Para que a água seja considerada potável, após o tratamento convencional os parâmetros físico-químicos e microbiológicos deverão estar de acordo com a Portaria nº 36, do Ministério da Saúde, de 19 de janeiro de 1990, que apresenta as normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, a serem observadas em todo o território nacional. (16)

O controle das qualidades dos efluentes líquidos, baseado em análises químicas, tem sido efetuado desde o ano de 1976 para verificação dos limites estabelecidos na legislação brasileira. Tais limites foram originários de documentos de orientação norte-americanos, no entanto, naquela época, imaginava-se que os limites individuais das substâncias seriam suficientes para preservar a vida aquática dos corpos hídricos receptores de efluentes. Ao mesmo tempo, nos países norte-americanos, o controle legal das características dos efluentes teve uma implementação diferenciada, a qual se baseou na implantação progressiva de tratamentos no período de 1972 até 1984 e, posteriormente, em ações de fiscalização previstas quando todos os efluentes líquidos possuísem tratamento para remoção de poluentes, sólidos, bactérias patogênicas, entre outros. (17)

A água utilizada pela humanidade provém de mananciais, lagos, rios e lençóis subterrâneos, retribuindo a uma pequena parte da água disponível para utilização da população. O contato do homem com essas fontes é direto e constante. Por efeito disso, esses lugares são os mais poluídos com esgotos, resíduos industriais e agrotóxicos. O rápido aumento da população urbana e da industrialização está submetendo a graves pressões os recursos hídricos. (18)

De acordo com as necessidades econômicas, ambientais e de saúde pública, a qualidade das águas das bacias hidrográficas deve ser avaliada buscando identificar as causas principais de sua alteração. Atualmente cerca de 1,4 bilhões de pessoas não têm acesso a água limpa e a cada oito segundos morre uma criança por doença relacionada com água contaminada como disenteria e cólera. As doenças de veiculação hídrica são transmitidas através da ingestão de água contaminada por microrganismos patogênicos. A análise bacteriológica apresenta uma maior sensibilidade indicando presença ou não de poluição. (19)

A dispersão de contaminantes químicos e biológicos vindos de esgotos domésticos, industriais e despejos de atividades agropecuárias, colabora para a deterioração da qualidade dos recursos hídricos, prejudicando o corpo d'água e interferindo nas condições sanitárias das populações ribeirinhas e tornando estes recursos mais difíceis e complexos de se obter, conservar, mais caros para distribuir, promover e ampliar. (20)

A resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 17 de março de 2005, faz enquadramento dos recursos hídricos do território nacional estabelecendo classes, que representam o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido em um segmento do corpo d'água ao longo do tempo. Para cada classe, a resolução define usos e estabelece valores limites a serem observados. As águas de classe 2 e 3 são destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional ou avançado, as de classe 1 destinam-se ao abastecimento doméstico com tratamento simplificado e as de classe 4 se destinam a usos menos nobres. (21)

Difícilmente se encontra uma fonte de água doce que não tenha suas características naturais alteradas pela interferência humana. Os rios recebem contribuições poluidoras significativas, ao longo dos seus cursos, decorrentes do crescimento demográfico ocorrido nas últimas décadas em áreas urbanas, e também das atividades agropecuárias e industriais. Além disso, a presença de fontes pontuais de poluição, como a descarga de esgotos em seus efluentes, deteriora significativamente a qualidade de um sistema aquático, assim também as fontes difusas de poluição, como a drenagem do solo e o escoamento superficial, contribuem substancialmente para a poluição fecal da água. (22)

A qualidade microbiológica da água é frequentemente monitorada por meio da quantificação de bactérias indicadoras do nível de contaminação fecal e da presença de patógenos. Entretanto, o uso desses indicadores tem sido questionado, pois seus níveis na água não têm, necessariamente, correlação com a presença de muitos microrganismos patogênicos. (23)

A água, sendo um recurso finito e vulnerável, pode representar um obstáculo ao desenvolvimento socioeconômico e à qualidade de vida do indivíduo, numa intrínseca relação entre o acesso à água de boa qualidade, a adequada infra-estrutura de saneamento e a saúde humana. (13)

O ser humano é o maior agente que vem há anos alterando o ambiente natural, adaptando se nas mais diferentes regiões. A humanidade sempre procurou evoluir e desenvolver-se. Por não haver limites, o desenvolvimento da nossa sociedade vem ocorrendo desordenadamente, sem planejamento e à custa de níveis crescentes de poluição e degradação ambiental. (24)

As consequências negativas da expansão da capacidade produtiva das indústrias em todo o planeta induziram a uma degradação ambiental sem precedentes, com a qual convivemos desde o século XX em maior intensidade. Apesar desta conscientização sobre as consequências da degradação ambiental, o equilíbrio entre a vida humana e meio ambiente somente assumiu proporções globais, entrando nas pautas dos assuntos internacionais após 1950. (25)

Os desequilíbrios ambientais que se traduzem na deterioração ambientais nas mais diversas regiões do planeta, e que comprometem a qualidade do ar, água e solo, além, são claro, da qualidade de vida e sobrevivência humana, obrigaram as sociedades a intensificarem movimentos ambientalistas, contribuindo para a difusão do interesse da conservação e preservação ambiental em escala global. (26)

As análises microbiológicas fornecem informações sobre a qualidade bacteriologia da água de uma forma ampla. A contagem de microrganismos heterotróficos em UFC/ml foi quantificada e tal análise detecta de forma inespecífica as bactérias ou esporos de bactérias, sejam de origem fecal componentes da flora natural da água ou resultados na formação de biofilme no sistema de distribuição serviço, portanto, de indicador auxiliar de qualidade da água. (27)

No grupo de bactérias heterotróficas estão especiais gram-negativas aeróbicas e Anaeróbicas facultativas pertencentes aos seguintes gêneros: *Pseudomas*, *Aeromas*, *Klebsiella*, *Flavobacterium*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Acinetobacter*, *Protues*, *Alcaligenes* e *Escherichia*. (28)

Os objetivos deste trabalho foram realizar o monitoramento das águas do Rio Paranaíba. As coletas foram realizadas Na data 06 de setembro de 2015, e selecionados 9 pontos de coleta em região anterior a cidade, dentro da cidade e após a cidade, foram feitas análises físico-químico (pH), e microbiológico tendo como principais marcadores, coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas mesófilas. Tendo como meio de contagem a técnica de (NMP/100ML), número mais próximo por 100 ml.

Devido aos números de esgotos que são capitados dentro da cidade Patos de Minas MG e são lançados no rio Paranaíba este, trabalho teve como principal objetivo analisar amostras de água em pontos diferentes, sendo distribuídas 3 amostras antes da cidade Patos de Minas MG, 3 amostras dentro da cidade Patos de Minas MG, 3 amostras após a cidade Patos de Minas MG, afim de buscar qual ponto de coleta esta sendo mais afetada com a contaminação, e que possam causar riscos se consumida sem os devidos cuidados.

1 GRUPO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS E MARCADORES MICROBIOLÓGICOS PARA ANÁLISE DA ÁGUA

1.1 Coliformes totais e termotolerantes

Coliformes totais são bacilos Gram negativos que fazem parte, entre outros, da microbiota residente no trato gastrointestinal dos mamíferos, coliformes totais não é indicativo de contaminação fecal, pois está incluído, bactérias não entéricas como a *Serratia* sp. e *Aeromonas* sp. No entanto sua presença serve como marcado qualidade higiênico-sanitária. Os coliformes termotolerantes diferenciam-se dos totais por fermentarem a lactose com

produção de gás a uma temperatura de 44,5°C. O principal representante do grupo, e o indicador específico de contaminação fecal é a *Escherichia coli*. (29)

As bactérias do grupo coliformes são formadas por bactérias que incluem os gêneros: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. (30)

São definidos coliformes totais como bastonetes gram-negativos não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, que possam fermentar lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas à temperatura de 35°C. O grupo inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram tanto bactérias originárias do trato gastrintestinal de seres humanos e outros animais homeotérmicos, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas. (31)

Por esse motivo, a presença de coliformes termotolerantes em água e alimentos é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração direta de *E. coli*, porém, muito mais significativa do que a presença de coliformes totais, dada a alta incidência de *E. coli* dentro do grupo fecal. (32)

Algumas cepas patogênicas de *Escherichia coli*, com endotoxinas potentes podem causar disenteria moderadas a severas, colite hemorrágica grave, e a síndrome hemolítica urêmica em toda a faixa etária, podendo em casos grave levar à morte. (33)

1.2 Bactérias heterotróficas mesófilas

A contagem de bactérias heterotróficas, genericamente definidas como microrganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes, fornece informações sobre a qualidade bacteriológica da água de uma forma ampla. O teste inclui a detecção, inespecífica, de bactérias ou esporos de bactérias, sejam de origem fecal, componentes da flora natural da água ou resultantes da formação de biofilmes no sistema de distribuição. Servindo, portanto, de indicador auxiliar da qualidade da água, ao fornecer informações adicionais sobre eventuais falhas na desinfecção, colonização e formação de biofilmes no sistema de distribuição. (34)

São definidas bactérias heterotróficas, microrganismos que requerem carbono orgânico como forma de obter nutrientes para seu crescimento e para a síntese de material celular. (35)

Grande parte das bactérias heterotróficas, geralmente, não é patogênica. Porém alguns membros desse grupo, como *Legionella spp.*, *Micobacterium spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Aeromonas spp.*, podem ser patógenos oportunistas. (36)

1.3 Análise do pH estabelecido para água

O pH está relacionado a concentração de íons hidrogênio, dando uma indicação de acidez, neutralidade e basicidade da água. Trata-se de um parâmetro de caráter operacional importante e deve ser acompanhado para aperfeiçoar os processos de tratamento. (37)

Sabe-se que as águas ácidas são corrosivas, ao passo que as alcalinas são incrustantes. Por isso, o pH da água final deve ser controlado, para que os carbonatos presentes sejam equilibrados e não ocorra nenhum dos dois efeitos indesejados mencionados. (38)

O pH é padrão de potabilidade, de águas para abastecimento público apresentar valores entre 6,0 e 7,0, de acordo com a Portaria 518 do Ministério da Saúde. (39)

Este é um dos marcadores mais importantes de monitoramento de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos. A acidez exagerada pode ser um indicativo de poluições, enquanto o excesso de solubilização de sais também pode tornar a água imprópria para consumo devido à elevada dureza. (40)

MATERIAIS E MÉTODOS

2 Coleta das amostras

A coleta de água deve ser feita de acordo com o objetivo principal do monitoramento, priorizando a segurança dos executores da tarefa. Em caso de morte de peixes por motivos desconhecidos, equipamentos especiais de segurança devem ser utilizados.

Tabela 1: representação dos níveis de risco durante a coleta de água

| | Condições ambientais | Equipamentos de proteção |
|----------|--|---|
| D | Baixa probabilidade de risco Nenhum suspeito conhecido de veiculação hídrica | Corpo e pés protegidos contra riscos não corrosivos |
| C | Possível riscos de veiculação hídrica que podem ser identificados | Corpo e pés protegidos e, ainda mascara de gás apropriada |
| B | Possível faixa de riscos desconhecidos | Corpo e pés protegidos |
| A | Probabilidade alta de doença desconhecida de veiculação hídrica ou de contato com matérias corrosivos | Roupas especiais, para impedir a penetração de possíveis contaminantes corrosivos e microbiológica |

A Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos Estados Unidos (EPA) classifica os danos à saúde humana em quatro níveis. No quadro a cima, estão descritos os equipamentos de proteção requeridos em caso de amostragem em ambientes contaminados. (38)

Quando a coleta é feita diretamente em um corpo hídrico, sendo recomendado evitar coletar da amostras em áreas estagnadas ou perto da margem, removendo a tampa do frasco ou saco plástico próprio para coleta, segurando pela base mergulhando rapidamente com a boca para baixo de 15 a 30 cm abaixo a superfície da água, para evitar a introdução de contaminantes superficiais, direcionando o frasco de modo que a boca fique em contrario a correnteza onde se o corpo de água for estático, deve se criar uma correnteza

superficial, através da movimentação do frasco sempre na horizontal. Iniciando o frasco lentamente pra cima, a fim de permitir a saída de ar e seu enchimento adequado e fechando o frasco, e acondicionando sobre refrigeração. (38)

As amostras deste trabalho foram colhidas, à aproximadamente 3 metros a margem, em água corrente, a uma profundidade de 15 cm estabelecido por medição, como define o manual de procedimentos de amostragem e análise físico químico de água. Foram refrigeradas em caixa de isolamento de isopor, com refrigeração de bolsas de gelo para manter refrigeradas. Para retardar alterações químicas e biológicas que ocorrem depois da retirada da amostra do seu ambiente.

As coletas das amostras foram distribuídas, em três pontos do Rio Paranaíba, três amostras antes da cidade, três amostras dentro da cidade, e três amostras após a cidade.

Em que os pontos foram selecionados de forma aleatória, tendo sua identificação por satélite, (latitude e longitude). E sendo utilizado um aplicativo (GPSCOORD. FINDER) que e dado em tempo real o local. Todas tendo um numero de identificação de 1 a 9 de acordo com o local de sua coleta. Amostras 1 a 3 antes da cidade, amostras 4 a 6 depois da cidade, amostras 7 a 9 dentro da cidade. Detalhes dos locais da coleta em anexo.

2.1 Métodos utilizados para os testes

2.1.1 Para realização do PH:

Foram enumerados os tubos falcon de acordo com o local da sua coleta, após cada procedimento de coleta as amostras foram colocadas em uma caixa de isopor com bolsas de gelo para serem armazenadas. E analisadas no laboratório de química da Faculdade Patos de Minas - FPM.

Foram colocado 15 ml de amostra de água obtida, em outro tubo falcon, logo em seguida, foi mergulhado o eletrodo de leitura do pH, e os resultados foram anotados. Antes da rotina realizada o aparelho phgmetro passou por um controle de qualidade e calibração, para evitar possíveis erro na liberação dos resultados.

Em seguida foi realizado novamente a medição do ph através da fita de ph, que se trata de uma fita que apresenta diversos quadros, quando embebida em uma solução, cada quadrado muda para uma cor diferente. Essas cores são comparadas com uma escala de referência, que está impressa na embalagem podendo medir o pH com mais precisão em faixas.

2.1.2 Para realização da análise microbiológica:

Foram identificados os sacos coletores whirl-pake enumerados. As amostras foram coletadas á uma distancia aproximadamente 3 metros da margem a uma profundidade de 15 cm, evitando locais de água parada, coletando diretamente em onde a água encontra-se corrente, sendo utilizados sacos coletores de plástico whirl-pakque foram recebidos do laboratório em que as amostras foram terceirizadas.

O saco coletor foi destacado através do picote na hora e no local da coleta, após a enumeração foi aberto com auxílio das fitas laterais, sendo puxadas ao mesmo tempo evitando que o mesmo se rasgue, mergulhado a 15 cm de profundidade evitando que as paredes laterais fossem tocadas, deixando encher até o volume de identificação adequada, logo ao final da coleta foi pressionado, para eliminação de ar, foi dobrado 3 vezes a parte superior, girando sobre a borda 4 vezes para que fique bem rígido, dobrando as bordas em sentido contrario fixando uma na outra, para que fique bem fechado .

Logo ao final de cada coleta, foi colocada na caixa de isopor com bolsas de gelo, e ao final da ultima coleta a caixa de isopor foi lacrada e enviada para o laboratório para dar sequência à realização dos exames seguindo as normas do manual pratico para analise de água (FUNASA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do número mais provável (NMP), de coliformes totais, termotolerantes e unidade formadora de colônia (UFC/ML), bactérias heterotróficas mesófilas encontradas nas amostras analisadas estão representados na Tabela 1.

As amostras analisadas em todos os pontos de coletas obtiveram crescimento microbiológico, contudo, podemos constatar que as águas do Rio Paranaíba, estão sendo afetadas pela poluição, nas regiões dentro da cidade e após a cidade de Patos de Minas segundo a Resolução nº 357 do CONAMA (17/03/2005) e os resultados obtidos na pesquisa.

As suas águas são impróprias para contato primário, e/ou consumo humano e animal sem tratamento convencional, onde seu crescimento microbiológico apresentou superior ao limite estabelecido, pelo CONAMA em que estabelece um limite máximo de 1.000 coliformes termotolerantes/100mL.

Também não sendo viável a sua utilização nos afazeres domésticos, nem irrigações de hortaliças, apresentando-se índices microbiológicos acima do permitido, de acordo com a legislação.

Neste trabalho realizado, constatou que o Rio Paranaíba nas regiões antes da cidade apresentou menor índice de contaminação, tanto por bactérias coliformes totais, bactérias coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas mesófilas, devido ao grande índice de esgotos lançados nos seus afluentes dentro da cidade, e levando em conta a correnteza que contribui para que a região após a cidade venha sendo a mais afetada.

De acordo com a Resolução nº 357 do CONAMA de 2005, classificam as águas doces em classe especial, destinadas ao abastecimento para consumo humano, à preservação dos ambientes aquáticos; em classe 1, à aquelas destinadas ao abastecimento humano, após tratamento convencional, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças e não excedendo um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mL, em classe 2, águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento

convencional, à proteção as comunidades aquáticas e à recreação de contato primário e irrigação de hortaliças, não devendo ultrapassar o limite de 1.000 coliformes termotolerantes/100 mL.

Aquelas enquadradas na classe 3, são destinadas ao consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à pesca amadora, à recreação de contato secundário, sendo que coliformes termotolerantes não devem ultrapassar um limite de 2.500/100 mL e por último, em classe 4, águas destinadas à navegação e harmonia paisagística. Esta classificação sempre deverá observar os padrões de balneabilidade previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. (39)

Tabela 1: Resultados obtidos após avaliação das amostras colhidas no leito do Rio Paranaíba.

| | Coliformes Totais (NMP/100ml) | Coliformes tolerantes (NMP/100ml) | Bactérias heterotróficas mesófilas | Ph |
|------------------|--|--|---|-----------|
| Amostra 1 | 240 | 130 | $2,9 \times 10^2$ | 6,8 |
| Amostra 2 | 350 | 170 | $8,6 \times 10^2$ | 6,8 |
| Amostra 3 | 350 | 22 | $2,0 \times 10^2$ | 6,7 |
| Amostra 4 | >1600 | >1600 | $1,8 \times 10^3$ | 6,8 |
| Amostra 5 | >1600 | >1600 | $5,1 \times 10^3$ | 6,8 |
| Amostra 6 | >1600 | >1600 | $2,5 \times 10^4$ | 6,6 |
| Amostra 7 | >1600 | >1600 | $2,3 \times 10^4$ | 6,6 |
| Amostra 8 | 1600 | 1600 | $>2,5 \times 10^4$ | 6,6 |
| Amostra 9 | > 1600 | 25 | $3,8 \times 10^4$ | 6,7 |
| Padrão | Ausência | Ausência | $5,0 \times 10^2$ | 6,0 á 7,0 |

As amostra 1 a 3, colhidas antes da cidade, tiveram resultados com menor taxa de contaminação, podendo ser utilizadas após tratamento para consumo humano e animais, e contato primário de irrigação de hortaliças, se tratando de uma região antes da cidade, onde apresenta uma menor contaminação direta no rio sendo classificada segundo ao CONAM como classe 1.

Já nas amostras após a cidade 4 a 6, houve um índice de contaminação maior tanto na parte de bactérias coliformes totais, bactérias coliformes termotolerantes e bactéria heterotróficas mesófila, que pode ter seu consumo

humano após passar por tratamento convencional ou avançado para pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais.

As amostras 7 a 9 dentro da cidade, se tratando de regiões, que vêm sendo afetadas com a poluição dos esgotos domésticos e industriais já se torna uma água imprópria para a classe 1, enquadrando na classe 3. Em todas as amostras analisadas o pH encontra dentro das normalidades, com poucas alterações, variando de 6,6 a 6,7 e valor neutro.

Em um trabalho realizado no Rio São Lourenço do Sul, relata que foi constatado que a estação de coleta do rio São Lourenço, situada anterior à região central da cidade, apresentou menores níveis de contaminação por coliformes, em relação às estações de do que os demais pontos, porém demonstrou valores superiores a 1.000 NPM/100 mL de coliformes termotolerantes. (37)

Em um trabalho feito no Rio Piracuama Os valores de pH entre 6,85 e 7,28 encontrados nas águas do rio foram considerados adequados para rios de classe 1. (38)

O número de coliformes fecais na maioria das amostras da água do Rio Piracuama apresentou-se semelhante ao de coliformes totais, a presença de coliformes fecais, indica contaminação recente, oriunda principalmente de despejo de esgoto doméstico, demonstrando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, sendo um risco para saúde pública. (38)

As amostras analisadas do Rio Paranaíba, apresentam um números de coliformes totais semelhantes a quanto os números de crescimento de coliformes termotolerantes.

Nas regiões anteriores a cidade coletadas, as amostras deram menos crescimento microbiológico, que nos demais pontos que se comparadas com trabalhos realizados por outros autores, também podemos relatar que regiões que antecede as cidades sofrem menos com a poluição, e regiões posteriores as cidades são mais afetadas.

As águas do Rio Paranaíba, vêm sofrendo muito com as contaminações diretas dos seus afluentes, tendo como principal foco de contaminação régia após a cidade, pois uma vez que pega o fluxo dos esgotos domésticos e industriais, já em locais analisados dentro da cidade, onde teve auto índice de contaminação, seus resultados foi mais baixo que após a cidade, devido os

esgotos serem distribuídos ao longo do percurso do rio Paranaíba, podendo ser classificada como classe 3 de acordo com o CONAM, nas amostras analisadas antes da cidade, vem sofrendo um pouco menos com a contaminação, podendo ser classificadas de acordo com o CONAM na classe 1.

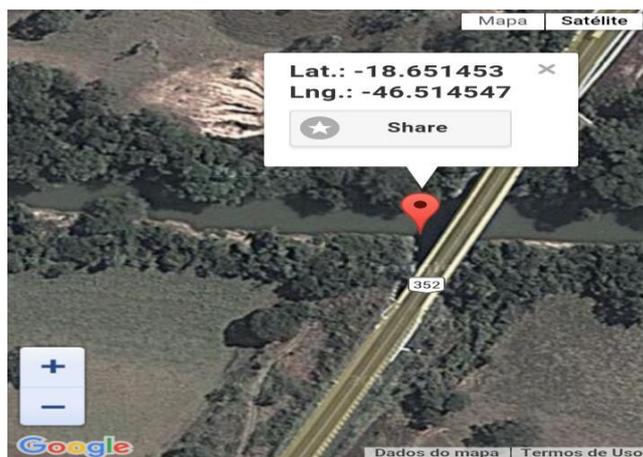
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados deste trabalho, podemos concluir que a água do Rio Paranaíba está sendo bastante afetada ao longo do seu curso, tendo como principal fonte de contaminação, esgotos que são lançados diretamente sem tratamento, tornando a qualidade da água um risco se consumida sem tratamento adequado. Em alguns locais dentro da cidade e após a cidade devido à grande quantidade de coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas mesófilas, podem apresentar grande risco a população uma vez que, no grupo de bactérias avaliados, são encontrados agentes infecciosos envolvidos em doenças como gastroenterites e infecções urinárias.

É necessário o desenvolvimento de ações preventivas com intuito de esclarecer a população local sobre os riscos à saúde que a presença do esgoto doméstico representa. Uma vez que esta se tornando a cada dia mais escassa os recursos da água e necessário tomarem medidas, de tratamento e preservação de rios a fim de diminuir ao máximo os riscos a saúde pública e podendo ser mais bem utilizada os recursos hídricos.

ANEXOS

Amostra 01 antes da cidade.



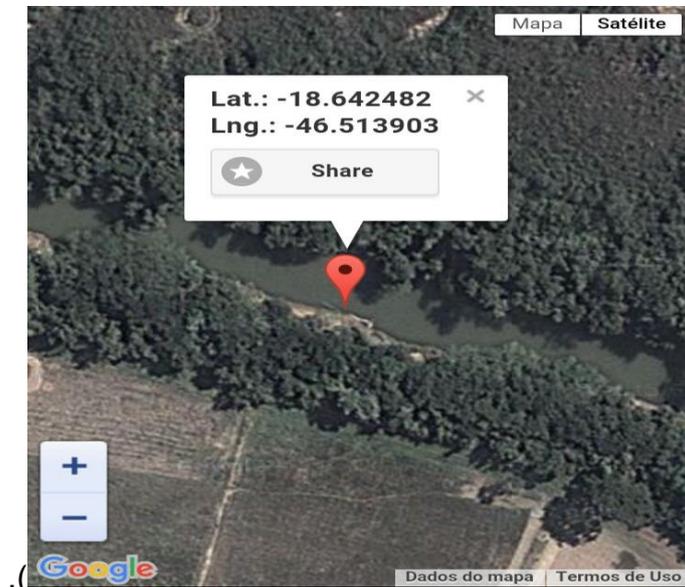
(fonte:google satélite)

Amostra 2 antes da cidade



(fonte:google satélite)

Amostra 3 antes da cidade



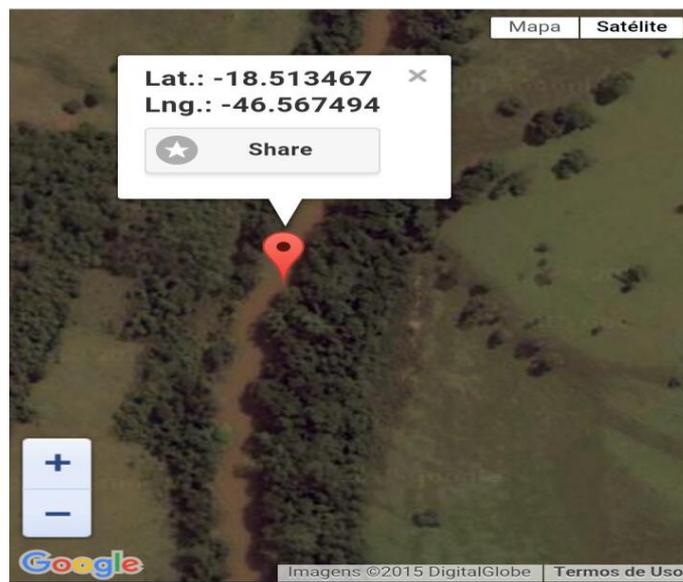
(fonte:google satélite)

Amostra 4 após a cidade



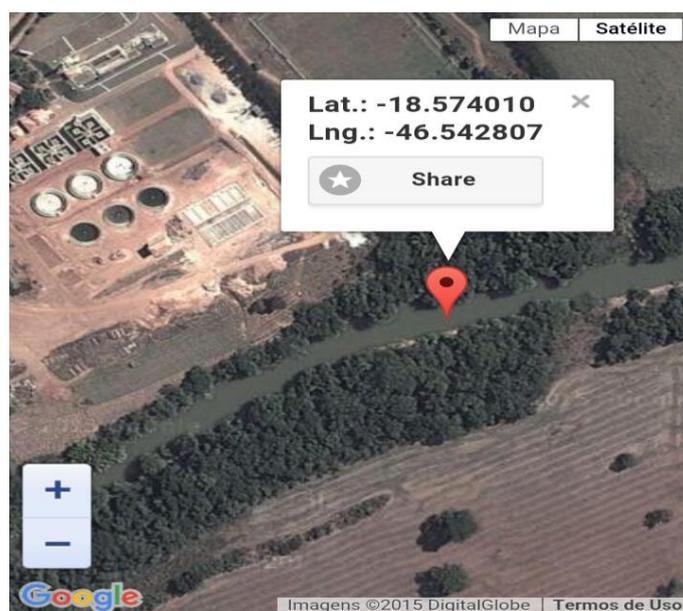
(fonte: google satélite)

Amostra 5 após a cidade



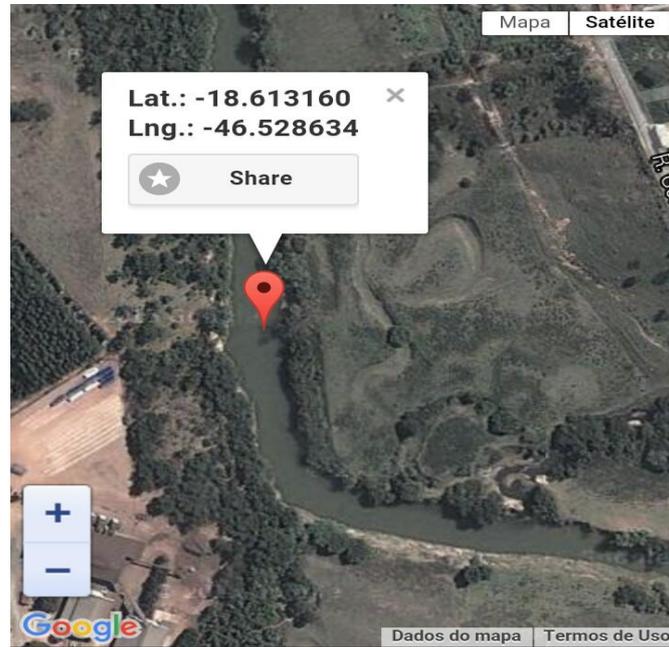
(fonte: google satélite)

Amostra 6 após a cidade



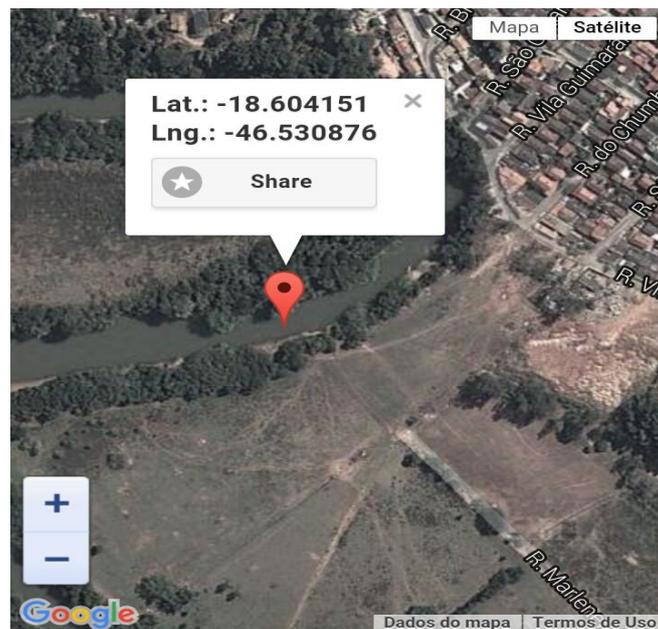
(fonte: google satélite)

Amostra 7 dentro da cidade



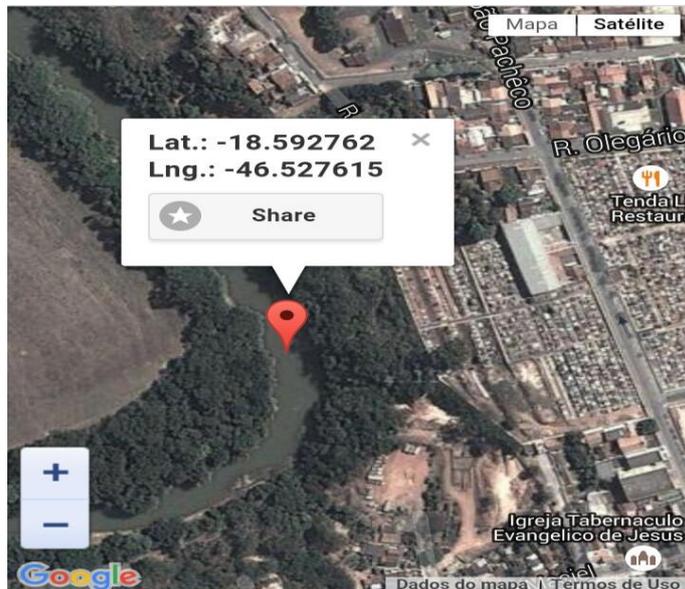
(fonte: google satélite)

Amostra 8 dentro da cidade



(fonte: google satélite)

Amostra 9 dentro da cidade



ABSTRACT

The Rio Paranaíba has been increasingly affected by the contamination of its tributaries, the main means of contamination, industrial and domestic sewage are released untreated into local near town. This work was done in order to analyze the microbiological quality and pH of the water of this river. Were distributed 9 points of water collection, and in 3 samples in regions before the city of Patos de Minas - MG, 3 samples within the city and finally, 3 samples in areas after the city, all at different points. Water samples were outsourced to a lab that has a quality control, and standard procedures for microbiological analysis. And the samples showing on their microbiological, bacteria total coliform, fecal coliform bacteria and heterotrophic mesophilic bacteria. The pH measurements were made using the pH meter apparatus and chemical tapes. With the obtained results it was found that the infection rate in the region after the city presents its water with a higher concentration of contamination, with the classification under CONAMA class 3. Where the sewers of the city of Patos de Minas are captured and randomly released in and after the town, so the region after the municipality presenting a place with running water contamination trend.

Key word: analysis, water, Paranaiba rive

REFERÊNCIAS

1. Shibata T, Gabriele HMS, Fleming LE, Elmir S. Monitoramento da qualidade da água marinha de recreio, usando vários indicadores microbianos em um ambiente tropical urbano. Elsevier Ltd; 2004.
2. Trentin G, Pereira Filho W. Características Limnológicas no município de Severiano de Almeida – RS. Jataí: Revista eletrônica do curso de geografia- Campus de Jataí- UFG; 2009. [Acesso em 17 de abril de 2015]. Disponível em:
<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/biologicas/coleta%20de%20agua.pdf>
3. Haddad E A. Influencia Antrópica na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio São Miguel, Carste do alto São Francisco, Minas Gerais. Belo Horizonte: 2007. [Acesso em 17 de abril de 2015]. Disponível em :
<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB>
4. Barata RC, Waldman EA, Moraes JC, Guibu IA, Rosov T, Takimoto S. Gastroenterites e infecções respiratórias agudas em crianças menores de 5 anos, em área da região Sudeste do Brasil, 1986-1987. II - diarreias. São Paulo: Revista de Saúde Pública; 1997.[acesso em 18 de abril de 2015]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_ar
5. BRASIL. Ministério da Saúde Legislação em vigilância sanitária estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água. Portaria nº 518; 2004. [acesso em 19 de abril de 2015]. Disponível em:
http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf
- 6.
7. Amaral LA, Nader Filho A, Rossi Junior OD, Ferreira FLA, Barros LSS. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Jaboticabal: Revista de Saúde Pública; 2003. [acesso em 19 de abril de 2015]. disponível em:
<http://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/viewFile/430/418>

8. CREA. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná. Curitiba: Rev. do Crea; 1998. [acesso em 22 de abril de 2015]. Disponível em: www.crea-pr.org.br/index.php?option...revista...revista-crea-pdf
9. BRASIL. Ministério do Estado da Saúde. Aprova normas e o padrão de Potabilidade da Água destinada ao consumo humano. Portaria N° 36/MS/GM. 1990. [acesso em 3 de julho de 2015]. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/legislacao/portaria36_19_01_90.pdf
10. Cardoso ALSP, Tessari ENC, Castro AGM, Kanashiro AMI. Pesquisa de Salmonella sp., coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos em carcaças e produtos derivados de frango. São Paulo: Instituto biológico; 2000.[acesso em 3 de julho de 2015]. Disponível em http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V67_1/pesquisa_salmonella
11. Mount DI. O papel de avaliação no controle de influentes. Seminário Internacional sobre Biológico ensaio e águas receptoras relacionadas ao processo. Minnesota: OECD; 1984. [Acesso em 5 de julho de 2015]. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S
12. Albuquerque SA. Cartilha ecológica: educação ambiental. Curitiba: Educarte; 2001. [Acesso em 5 de julho de 2015]. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v76_1/
13. Borges KP, Jesus GJ, Angelis DF, Dalfres IAB, Rodrigues MLB. Avaliação bacteriológica das águas da jusante dos rios Atibaia e Jaguari, município de Paulínia. Congresso Brasileiro de Microbiologia. Foz do Iguaçu: SBM; 2001. [Acesso em 7 de julho de 2015]. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis>
14. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução N° 357. 2005. [Acesso em 25 de julho de 2015]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>
15. American Water Works Associatio.. Métodos padronizados para exams de águas e águas residuais. 20. ed. Washington: American Public Health Association - APHA; 1998.[Acesso em 26 de julho de 2015]. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files>
16. Saneamento de Goiás. Projeto Modelo de Reflorestamento das Captações da SANEAGO. Goiânia: SANEAGO, 2003. [Acesso em 5

setembro de 2015] disponível em:
<http://www.saneago.com.br/site/Relatorioazul.pdf>

17. Kelsey H, Porter De, Scott G, Neet M, White D. Usando sistemas de informação geográfica e análise de regressão para avaliar as relações entre o uso da terra e poluição bacteriana coliformes fecais. Carolina do Sul: Journal of experimental Biology and Ecology Marinha; 2004.
18. Lemarchand K, Levaron P. Ocorrência de salmonella spp e cryptosporidium spp emu ma bacia hidrográfica litorânea francesa: relação com os indicadores fecais. Elsevier; 2003.
19. Cunha AH, Tartler N, Santos RB, Fortuna JL. Análise microbiológica da água do Rio Itanhém em Teixeira de Freitas- BA. Teixeira de Freitas: Revista Biociências; 2010.[Acesso em 11 de setembro 2015]. Disponível em:www.com.br/citations?user=PhSvdU0AAAAJ&hl=pt-BR
20. Bernhardt ES, Palmer MA, Allan JD, Alexander G, Barnas K, Brooks S, et al. Sintetizando os esforços de restauração do Rio EUA. Estados Unidos: Science Magazine; 2005. [Acesso em 11 de setembro 2015]. Disponível em: http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_39
21. Baptista VF. A educação ambiental para um ambiente equilibrado. Rio de Janeiro: Revista Saúde e Ambiente; 2012.
22. Pelicioni MCF. Educação ambiental, qualidade de vida sustentabilidade. São Paulo: Saúde e sociedade; 1998. [Acesso em 27 de setembro de 2015]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v7n2/03>
23. Associação Brasileira De Normas Técnicas – ABNT. Requisitos Gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro: ABNT; 2005.[Acesso em 15 de setembro de 2015]. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/images/boletim/Agosto-2011.pdf>
24. Parron LM, Muniz DHF, Pereira CM. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico- químico de água. Colombo: Embrapa florestas; 2011.[Acesso em 22 de setembro de 2015]. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921050/1/Doc232ultimaversao.pdf>
25. Instruções para coletas de água utilizando bolsas plásticas. Florianópolis: Laboratório Central da Saúde; 2008.[Acesso em 11 de agosto de 2015]. Disponível em: <http://lacen.saude.sc.gov.br/arquivos/MOCAA.pdf>
26. Secretaria do Estado de Saúde. Superintendência de Vigilância em Saúde Instruções para coletas de água utilizando bolsas plásticas. Florianópolis: Lacen; 2008.

27. Moura AC, Assumpção RAB, Bischoff J. Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do rio cascavel durante o período de 2003 a 2006. São Paulo: Arquivo instituto biológico; 2009. [Acesso em 13 de outubro de 2015]. Disponível em: <http://www.univar.edu.br/revista/index.php/interdisciplinar/article/view/379>
28. Scuracchio PA. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos-SP. Araraquara: 2010.
29. Pieper M, Pletsch UM. Potabilidade da água para consumo humano: Um questão de saúde publica.
30. Machado JV, Santinon NR, Guimarães RCM. Avaliação dos parâmetros microbiológicos de três marcas de água comercializadas no município de Bebedouro-SP. Bebedouro: Revista EPeQ/Fafibe; 2003.
31. Ministério da saúde. Vigilância da qualidade da água para consumo humano. Portaria ministério da saúde 518: Brasília; 2004. [Acesso em 21 de julho de 2015]. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518
32. Conselho nacional de recursos hídricos-CNRH. Estabelecimento critérios gerais para reuso de água potável. Resolução N° 54. 2005. [Acesso em 22 de julho de 2015]. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view
33. Souza RA. Química analítica ambiental. Juiz de Fora: 2015. [Acesso em 1 de outubro de 2015]. Disponível em: http://www.ufjf.br/baccan/files/2012/11/Cronograma__TEORIA-AMBIENTAL_1S2015.pdf
34. Medeiros SB. Química ambiental. 3. ed. Recife: Revista e ampliada; 2005.
34. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental-CETESB. Qualidades das Águas Superficiais no Estado de São Paulo. São Paulo: Apêndice D; 2011. [Acesso em 22 de julho de 2015]. Disponível em: <http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/32/2013/11/agua-doce>
35. Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 357/2005. Brasília 2005; p 58-63. [acesso em 23 de julho de 2015] disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>
36. Fritzsos E, Hindi EC, Mantovani LE, Rizzi NE. As alterações da qualidade da água do rio capivari com o deflúvio: um instrumento de diagnóstico de qualidade ambiental. Curitiba: Editora ABES; 2003. [acesso em 23 de julho de 2015]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid

37. Rodrigues JRDD, Jorge AOC, Ueno M. Avaliação da qualidade das águas das duas áreas utilizadas para recreação do Rio Piracuama-SP. Pindamonhangaba: Revista Biociências; 2009. [acesso em 21 de junho de 2015]. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/viewFile/1159/810>

38. Razzolini MTP, Gunther WMR. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. São Paulo: Saúde Soc. São Paulo; 2008.

39. Fundação Nacional de Saúde-FUNASA. Manual prático de análise de água. Brasília: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde; 2009. [acesso em 20 de junho de 2015]. Disponível em: www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf

40. Silva RCA, Araújo TM. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). Bahia: Ciências e saúde coletiva; 2003. [acesso em 20 de junho de 2015]. Disponível em: cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/geografia/article/.../pdf