

ANÁLISE DA QUALIDADE E DO ARMAZENAMENTO DA ÁGUA CONSUMIDA NA ANTIGA ESCOLA AGRÍCOLA DE CEARÁ-MIRIM/RN

Fabiana PEREIRA (1); Cláudio BRAGA (2); Adriana SILVA (3), José AMÉRICO (4)

(1) CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO NORTE, Rua Hidrógrafo Vital de Oliveira, 22, Nazaré, Natal-RN, Telefone: 8813-7889, e-mail: fabby.pl@gmail.com

(2) CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO NORTE, e-mail: claudio@cefetrn.br

(3) CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO NORTE, e-mail: adriana@cefetrn.br

(4) CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO NORTE, e-mail: grilojr@cefetrn.br

RESUMO

O Centro de Formação Patativa do Assaré que funciona na antiga Escola Agrícola de Ceará-Mirim, atende a 130 alunos e vários moradores do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que invadiram a escola no período em que ela ficou desativada. A infra-estrutura principalmente das caixas d'água encontra-se comprometida, tornando-se um risco permanente à comunidade que vive no Centro. O estudo se faz necessário para análise das águas, salobra e doce, e das suas condições de armazenamento, a fim de detectar focos de contaminação. A metodologia utilizada partiu da investigação *in situ* das características físicas e estruturais dos reservatórios de águas; coleta de amostras (duas amostras de água salobra e três de água doce) em pontos que antecedem e sucedem os reservatórios; e, análises físico-químicas – cloreto, nitrato, pH e condutividade – e microbiológicas – coliformes totais e fecais. A partir dos resultados, observamos que 100% das amostras de águas doce e salobra apresentaram contaminação por coliformes totais. Na água doce observamos presença de coliformes fecais em 33,4% dos casos e na salobra não foi encontrada nenhuma bactéria de origem exclusivamente fecal. O objetivo do estudo não foi atingido porque não houve evidências de contaminação após a estada nos reservatórios, pois a contaminação já havia sido indicada antes do armazenamento.

Palavras-chave: qualidade da água, consumo, reservatórios, coliformes

1. INTRODUÇÃO

A Escola Agrícola de Ceará-Mirim, referência nesse tipo de ensino no nordeste, passou por uma grande crise no ano de 2001 que a obrigou a fechar suas portas e permanecer nessa situação até 2004 quando foi invadida por cerca de cem famílias de sem terras. Nesse mesmo período, em uma reunião ministrada pelo então Secretário de Assuntos Fundiários e de Apoio à Reforma Agrária, Anchieta Lopes, com a participação de representantes do Movimento Sem Terra ficou estabelecido que a escola seria reformada e reativada para atender aos estudantes e moradores /assentados. No discurso Anchieta afirma:

Faremos o possível para reassentar os trabalhadores que vivem lá, principalmente através do Programa Crédito Fundiário, que fornece às famílias recursos não só para adquirirem a terra, mas também assegurar - lhes toda a infra-estrutura para o desenvolvimento social e econômico dos assentamentos.

A reativação foi efetuada. Atualmente a escola é conhecida como Centro de Formação Patativa do Assaré, e atende cerca de 130 alunos em cursos técnicos e superiores na modalidade EJA – Educação de Jovens e Adultos. Entretanto, a reforma prometida não atende as necessidades dos alunos, tampouco aos padrões físico-sanitários de um centro educacional.

Frente a esse desacordo com o estabelecido na reunião observou-se a necessidade de avaliar inicialmente as condições físico-químicas e microbiológicas da água utilizada para consumo humano e higiene pessoal da comunidade do centro, visto que, os reservatórios de água encontram-se totalmente comprometidos.

A escola em estudo utiliza água salobra, proveniente de poço artesiano, e água doce do SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto - que garante a qualidade do seu produto no momento da distribuição, mas adverte aos consumidores para os riscos de contaminação no armazenamento. Observando a infra-estrutura do centro e, em especial, a das caixas d'água e cisternas, surgiu a necessidade de avaliar a qualidade dessas águas após a estada nos reservatórios. A hipótese desse estudo é que as águas, ao entrarem em contato com os reservatórios danificados, podem ser contaminadas com o filme biológico presente nas paredes ou ainda pelo contato com a estrutura de ferro da alvenaria; além disso, a água salobra extraída do poço artesiano pode ter outra via de contato potencialmente poluidora, a fossa séptica.

Tendo em vista todos os aspectos citados anteriormente, o estudo tem como justificativa a análise das águas para evitar a disseminação de doenças de veiculação hídrica entre os alunos e moradores; Já que segundo Oliveira (2004), as águas podem estar contaminadas por organismos patógenos, em especial os entéricos que são os mais encontrados em fontes de água.

As parasitoses intestinais constituem-se num grave problema de saúde pública, sobretudo nos países do terceiro mundo, sendo um dos principais fatores debilitantes da população, associando-se frequentemente a quadros de diarreia crônica e desnutrição, comprometendo, como consequência, o desenvolvimento físico e intelectual, particularmente das faixas etárias mais jovens da população (LUDWING, 1999).

Para concretizar essa pesquisa foram necessárias visitas técnicas, para reconhecimento da área em estudo; coleta e análise das amostras de água; obtenção e tratamento dos dados e, finalmente, a elaboração dos resultados. No decorrer do texto todas as técnicas serão explicitadas e comentadas.

2. METODOLOGIA

2.1. Embasamento Teórico

2.1.1. Reconhecimento da área em estudo

Na antiga escola agrícola há a captação da água salobra que tem como destino os banheiros e as hortas, onde é usada para irrigação, embora Santana (2003) afirme que solos normais podem se tornar improdutivos se receberem sais solúveis em excesso devido às irrigações mal conduzidas com águas salinas.

A água retirada do poço é transportada até a caixa d'água para posterior distribuição. Na figura 1 podemos observar que a estrutura do reservatório está em péssimo estado de conservação, podendo causar a contaminação da água pelo contato com a estrutura de ferro ou pela falta de higienização. Vale salientar que segundo Cynamon (1990) um indicador seguro de que a água está poluída com matéria orgânica é a queda de cloro residual na água de entrada e de saída do meio.



Figura 1 – caixa d'água salobra

Já a água doce proveniente do SAAE, que é potável e atende à exigências portaria Nº. 518/2004 que obedece aos limites permissíveis pela legislação vigente no país, chega à escola e é armazenada respectivamente na cisterna e na caixa d'água da cozinha para posterior utilização no preparo de alimentos e distribuição para o bebedouro – que filtra a água antes de ser ingerida. Tais reservatórios podem ser observados nas figuras a seguir:



Figura 2 – Cisterna com água doce

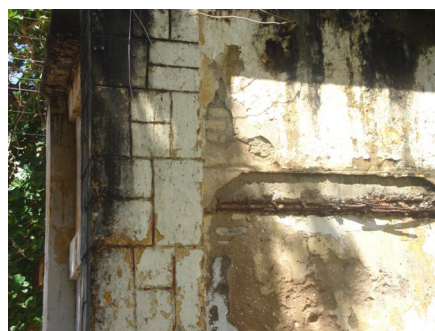


Figura 3 – Caixa d'água doce

2.1.2. Microbiologia

A água destinada ao consumo humano e animal deve ser isenta de contaminantes químicos e biológicos, além de apresentar certos requisitos de ordem estética. Entre os contaminantes biológicos são citados organismos patogênicos compreendendo bactérias, vírus, protozoários e helmintos, que veiculados pela água podem, através da sua ingestão, parasitar o organismo humano ou animal (SOUZA, 1983). Segundo Valim (2005), recomenda-se a proteção da água, com eliminação das possíveis causas contaminantes, bem como a filtração e desinfecção para reduzir a possibilidade de transmissão de patógenos.

As bactérias coliformes, de fácil cultivo, geralmente estão associadas a organismos patogênicos intestinais, sendo bons indicadores de poluição fecal. Este grupo de bactérias é constituído principalmente pela *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter intermedium* e *Klebsiella*. Entretanto, é sabido que nem todos os coliformes são seguramente fecais, pois podem ter sua origem no solo ou em vegetais. Quanto aos coliformes fecais, comuns ao homem e aos animais e também pouco exigentes quanto às condições de cultivo, são um grupo de bactérias bom indicador de poluição fecal. O número elevado desses microrganismos em qualquer alimento indica que espécies enteropatogênicas podem também estar presentes no material examinado (NASCIMENTO, 1981).

2.1.3. Físico - química

2.1.3.1. Condutividade

A condutividade elétrica é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir corrente elétrica e depende da concentração e da natureza das várias espécies iônicas presentes em solução (CETESB, 2007). A condutividade elétrica (CE) também é usada como indicador de poluição, pois, segundo Pádua (1998) ela mede a concentração de íons dissolvidos e é um parâmetro utilizado para avaliação do grau de eutrofização e poluentes da água.

2.1.3.2. pH

Em geral, a reatividade do cloro diminui com o aumento do pH, e sua velocidade de reação aumenta com a elevação da temperatura. Quando o cloro é adicionado a uma água quimicamente pura ocorre a seguinte reação :



A ação desinfetante e oxidante do cloro é controlada pelo ácido hipocloroso, um ácido fraco. Em solução aquosa e valores de pH inferiores a 6, a dissociação do ácido hipocloroso é fraca, sendo predominante a forma não dissociada (HOCl) (MEYER, 1994).

De acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde a faixa recomendada de pH na água distribuída é de 6,0 a 9,5 (BRASIL, PORTARIA 518/04).

2.1.3.3. Nitrato (NO_3^-)

Atualmente um dos maiores problemas de saúde pública é o consumo de água contaminada por nitrato. O nitrato é um dos íons mais encontrados em águas naturais, ocorrendo geralmente em baixos teores nas águas superficiais, mas podendo atingir altas concentrações em águas subterrâneas (SILVA, 2002). Além do uso de fertilizantes agrícolas e criação de animais, os sistemas de saneamento *in situ* quer por tanques sépticos ou fossas rudimentares, constituem outra importante fonte de contaminação de nitrato nas águas subterrâneas (VANIER, 2002). Como se não bastasse, nitratos ingeridos pelo homem contribuem para a formação endógena de N-nitrosaminas, compostos potencialmente cancerígenos, que são capazes de transformar a hemoglobina do sangue em ferriemoglobina, processo que leva ao impedimento do transporte do oxigênio dos alvéolos pulmonares para os tecidos (KROHN, 2003). Segundo a Portaria 518/04, a concentração máxima permitida para água potável é de 45 mg/ L de nitrato, que equivale a 10 mg/ L de nitrogênio (BRASIL, PORTARIA 518/04).

2.1.3.4. Cloreto

O cloreto é um dos principais íons presentes em águas naturais e residuárias. Um alto teor de cloreto é indesejável tanto nas indústrias, onde pode causar corrosão de tubos e estruturas metálicas, como na agricultura, pois prejudica o crescimento das plantas. A alta concentração de cloreto em águas pode indicar uma possível contaminação por esgotos domésticos ou por despejos industriais. Por esse motivo, métodos simples e rápidos para a determinação de cloreto a níveis traço vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos (BONIFÁCIO, 2005). Segundo a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, a concentração de cloreto de sódio permissível para água potável 250 mg/L (BRASIL, PORTARIA 518/04).

2.2. Operacional

2.2.1. Coleta das amostras

Para a coleta das amostras microbiológicas foram utilizados frascos de plástico autoclavados, identificados com o número, o tipo da amostra, a data e a hora da coleta. A amostra foi adicionada rapidamente nesses recipientes para evitar contaminação do meio externo. Nos pontos de água, como torneiras, houve a necessidade de fazer a desinfecção da saída, com álcool a 70% e as amostras coletadas foram transportadas em uma caixa térmica que evitou qualquer interferência da temperatura nos microorganismos. Já na coleta físico-química, foram utilizados recipientes limpos de água mineral (com volume aproximado de 1,5 L) e não se fez necessário o transporte em caixas térmicas.

Na área de estudo, a coleta de água salobra ocorreu em dois pontos estratégicos: a saída do poço artesiano e a saída da caixa d'água para distribuição, por apresentarem condições propícias de contaminação.

Observando as figuras 3 e 4, página anterior, também fica claro que as condições de armazenamento facilitam a contaminação da água “potável” utilizada para ingestão, por esse motivo a coleta dessa água foi realizada: na cisterna, na caixa d’água que abastece a cozinha e na saída do bebedouro, com o objetivo de comparar as análises antes e após a estada nesses reservatórios.

2.2.2. Análise microbiológica

A técnica utilizada para a análise foi a de tubos múltiplos que é baseada no princípio de que as bactérias presentes em uma amostra podem ser separadas por agitação, resultando em uma suspensão de células bacterianas, uniformemente distribuídas na amostra.

A análise de coliformes baseia-se na utilização do meio de cultura, caldo lactosado - substância diluída em água destilada que propicia um ambiente ótimo para proliferação dos coliformes, servindo como indicador da contaminação da água.

Nesse processo de análise, a água contaminada é inoculada nos tubos de ensaio – contendo a cultura - e colocada na estufa por um período de 24 horas a 35°C. Feito isso, os resultados são observados através da presença de bolhas de ar no tubo de Durham. Os resultados positivos foram anotados e os negativos voltaram à estufa por mais 24 horas para leitura final, esse ensaio é chamado presuntivo.

Foram feitas cinco análises microbiológicas, duas de água salobra e três de água doce com o método de fermentação em tubos múltiplos. Os materiais utilizados foram: tubos de ensaios; tubos de Durham; papel alumínio; estante para tubos; incubadoras; pipetas; provetas; frasco para diluição; alça de inoculação; bico de Bunsen; autoclave; balança; medidor de pH; água destilada; refrigerador; caneta de retroprojeto.

2.2.2.1. Análise de coliformes totais

Confirmada a presença de coliformes, inicia-se um novo procedimento para determinação dos coliformes totais, o ensaio confirmativo. O experimento é basicamente igual à determinação de coliformes, entretanto o meio de cultura utilizado nesse caso é o Caldo lactosado-bile-verde brilhante.

2.2.2.2. Análise de Coliformes Fecais

Já para coliformes fecais há diferenças no meio de cultura, no tipo, no tempo e na temperatura de incubação, porque a *Escherichia coli*, bactéria presente nos coliformes fecais, reproduz-se ativamente no meio de cultura conhecido como A1 e a 44,5°C, e exatamente por esse motivo são chamadas termotolerantes.

2.2.3. Análises físico-químicas

2.2.3.1. Condutividade

A análise de condutividade é feita com base no contato do eletrodo com a amostra. Esse eletrodo é mantido submerso em água destilada. Para o experimento utilizou-se Becker com as amostras. O aparelho utilizado foi um condutivímetro Orion 011510.

2.2.3.2. pH

Para a determinação desse parâmetro utilizou-se um Becker com água destilada para calibrar o equipamento colocando os eletrodos de temperatura e pH dentro desse recipiente, calibrando o equipamento até o pH chegar a 7 (neutro). Em seguida o Becker com água destilada foi substituído pelo Becker contendo a amostra e esse pH foi medido. O aparelho utilizado para essa análise foi o pHmetro Digimed MD-20, com eletrodos de temperatura e pH.

2.2.3.3. Nitrato

Para a determinação de nitrato foi pipetada uma alíquota de 50 mL de amostra para um becker de 250 mL e adicionado 1 mL da solução do agente corante sacilato. A solução foi aquecida na estufa até secar. Então, foi adicionado 1 mL de ácido sulfúrico concentrado. Após o resfriamento da solução à temperatura ambiente, foram adicionados 50 mL de água destilada, e a solução foi misturada. A seguir, foram adicionados, num balão volumétrico de 100 mL, 7 mL de uma solução contendo hidróxido de sódio e tartarato de sódio e potássio e a solução foi transferida para esse. Após 10 min, a solução foi transferida para a cela do espectrofotômetro para leitura da cor e posterior cálculo na curva.

2.2.3.4. Cloreto

O método utilizado para determinação do cloreto foi o titulométrico, para ele foram utilizados, nitrato de prata a 0,0141N, 25 mL da amostra e cromato de potássio.

3. RESULTADOS

Tabela 1 - Análises microbiológicas das amostras de água doce

Amostra	Local de coleta	Coliforme Total	Coliforme Fecal
A1	Cisterna	Presente	Ausente
A2	Cozinha	Presente	Presente
A3	Bebedouro	Presente	Presente
RESULTADO: Não-potável			

De acordo com a portaria 518/04 a presença de coliformes fecais na água é estritamente proibida, em contrapartida, em análises de menos de 40 amostras admite-se que apenas uma pode apresentar coliformes totais (BRASIL, PORTARIA 518/04). Isso pode nos levar a uma relação matemática em que apenas 2,5% das amostras podem estar contaminadas por coliformes totais. Entretanto, observando a tabela 1, notamos a presença de coliformes totais em 100% das amostras analisadas e presença de coliformes fecais em 33,34% dessas. A primeira amostra (A1) não possui coliformes fecais, entretanto há coliformes totais em concentração não determinada não podendo ser considerada potável.

É importante lembrar que esse estudo é inicial e que tem por finalidade detectar alguns problemas na qualidade da água consumida no Centro, fazendo-se necessário um estudo mais aprofundado, e coleta mensal de várias amostras para a obtenção de valores mais confiáveis dos resultados.

Tabela 2 – Análises físico-químicas das amostras de água doce

Amostra	Local de coleta	pH	Condutividade	Nitrato (NO ₃ ⁻)	Cloreto
A1	Cisterna	7,39	323 µs	3,547	0,0455
A2	Cozinha	7,76	331µs	3,28	0,046
A3	Bebedouro	8,21	332µs	2,44	0,046
RESULTADO: Potável					

A tabela 2 mostra os valores de pH e condutividade da água doce utilizada na escola agrícola, observando-os concluímos que a água está atendendo os padrões de potabilidade da portaria 518/04. Já os resultados de condutividade apresentados não estão baseados na resolução. Observando os valores obtidos pela determinação de nitrato percebemos números extremamente positivos, já que a concentração permitida pela resolução é de 45 mg/L. O cloreto está muito abaixo dos padrões de potabilidade, tornando a água, pelo menos nesse aspecto, totalmente potável.

Tabela 3 - Análises microbiológicas das amostras de água salobra.

Amostra	Local de coleta	Coliforme Total	Coliforme Fecal
A1	Ponto anterior a caixa d'água	Presente	Ausente
A2	Ponto posterior a caixa d'água	Presente	Ausente
RESULTADO: Não-potável			

As análises microbiológicas da água salobra utilizada em Ceará-Mirim mostram que 100% das amostras estão contaminadas por coliformes totais e que 100% dessas estão isentas de coliformes fecais. Para padrão de qualidade desse tipo de água utilizamos o mesmo padrão de reaproveitamento de água da chuva (NBR 10844/89), visto que ambas terão os mesmos fins não-potáveis.

Entretanto, mesmo para fins não potáveis há a necessidade de isenção de coliformes totais e fecais nas amostras. O que nos faz concluir que as águas estão impróprias para uso.

Tabela 4 - Análises físico-químicas das amostras de água salobra

Amostra	Local de coleta	pH	Condutividade	Nitrato (NO ₃ ⁻)	Cloreto
A1	Ponto anterior a caixa d'água	6,98	2430µs	6,78	0,63
A2	Ponto posterior a caixa d'água	7,59	2340µs	6,33	0,59
RESULTADO: Não- potável					

A tabela 4 mostra os valores de pH, nitrato e cloreto da água salobra, obtidos através do experimento. De acordo com o previsto na NBR 10844/89 esses valores estão atendendo aos padrões de águas para fins não-potáveis. Entretanto, a condutividade da água se mostrou bastante elevada confirmando a inutilidade dessa devido aos altos níveis de sais dissolvidos. Esse curso teve por finalidade precípua capacitar cento e oitenta professores do ensino fundamental e médio das escolas estadual e municipal de Parelhas, Santana do Seridó, Equador e Ouro Branco, com uma carga horária de 180 horas-aula. Objetiva-se, principalmente, nesse curso, a multiplicação de conhecimentos que contribuam com o combate a desertificação, bem como para a difusão de conhecimentos de geografia e meio ambiente, no sentido de apoiar as comunidades locais a implementar um desenvolvimento socioambiental sustentável consoante com a realidade de desertificação em que vive a população local.

3.1. Discussões

As análises realizadas nesse trabalho foram de fundamental importância para a avaliação dos problemas sanitários vividos pelos moradores e estudantes do Patativa do Assaré. Com base nos resultados constatamos que as águas, em especial a doce, apresentaram não conformidade com a portaria que regulamenta os padrões de potabilidade. Entretanto, o objetivo do nosso estudo não foi atendido visto que em todas as amostras foi observada presença de coliformes totais, não sendo possível afirmar que a contaminação ocorreu dentro dos reservatórios danificados. Para que essa afirmação fosse verdadeira necessitaria de análises mensais de várias amostras e resultados mais detalhados (utilizando o método de NMP - Número Mais Provável – para contagem de coliformes).

A presença de coliformes fecais na água indica na maioria dos casos presença de patogênicos, como por exemplo, ovos de ascaris, helmintos e protozoários, provenientes de fezes de pessoas já contaminadas. Tais microorganismos podem causar doenças principalmente do trato intestinal. Entretanto, pelo menos na água do bebedouro há a possibilidade de não contaminação desses microorganismos já que, por serem relativamente grandes, podem ser removidos pela filtração da água no bebedouro.

Com base nos fatores de contaminação dessas águas sugerimos que sejam feitas novas análises, preferencialmente utilizando-se dos métodos de contagem por NMP, para detectar com mais certeza os focos de contaminação por coliformes totais e fecais, visto que, não foram descartadas as hipóteses de contaminação por estada em reservatórios não higienizados ou por contaminação pelo contato com excretas humanas.

Após as análises minuciosas e obtenção dos resultados, pretendemos realizar um trabalho de conscientização com os moradores e, principalmente, os alunos do Curso Técnico em Controle Ambiental mostrando-lhes a importância da higienização de reservatórios de água, tubulações e ponto de abastecimento (torneiras e similares) objetivando a realização de controle e prevenção da contaminação da água. Esse trabalho de conscientização será realizado partindo da apresentação de palestras para os futuros técnicos e os coordenadores do Centro.

REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844/89. Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis em áreas urbanas – Diretrizes.** Brasília, 2007.
- [2] BONIFÁCIO, V. G; et al. **Determinação de cloreto em águas por espectrofotometria com longo caminho óptico e multicomutação.** São Paulo: CNPq, 2005.
- [3] BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. **O Ministério da Saúde aprova normas e padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano.** Diário Oficial, Brasília, 26 mar. 2004a, Seção 1, p.266-70.
- [4] COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Variáveis de qualidade das águas: condutividade.** Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#condutividade>>. Acesso em: 03 set 2007.
- [5] CYNAMON, S.E. **Perícia em Sistemas Prediais de água.** 6. ed. Rio de Janeiro: Rev. de Saúde Pública, 1990.
- [6] KROHN, N G et al. **Teores de nitrato em folhas de alface em função do horário de coleta e do tipo de folha amostrada.** 21. ed. Brasília: Horticultura Brasileira, 2003.
- [7] LUDWING ,K. M.; FREI, F.; FILHO, F A. **Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo.** 32. ed. São Paulo: Rev. da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 1999. p. 547-555.
- [8] MEYER, S. T. **O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública.** Rio de Janeiro: Cad. Saúde Pública, 1994.
- [9] NASCIMENTO, D; FURLANETTO, S. M. P. **Determinação quantitativa de grupos de bactérias em sucos de laranja ao natural.** 15. São Paulo: Rev. Saúde Pública, 1981.
- [10] OLIVEIRA, A. C. S; TERRA, A. P. S. **Deteccão de coliformes totais e fecais em água dos bebedouros do campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro.** Minas Gerais: LILACS, 2004. p. 57-63.

- [11] PÁDUA, D. M. C.; et al. **Efeito da densidade de lotação e renovação da água no desenvolvimento do pacu, *Piaractus Mesopotamicus***. 28. Goiânia: CEGRAF, 1998.
- [12] SANTANA, M. J.; et al. **Efeitos da irrigação com água salina em um solo cultivado com o feijoeiro**. 27. Minas Gerais: Cienc. Agrotec. 2003. p. 443-450.
- [13] SILVA, R. L. B.; et al. **Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis conseqüências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil**. 18. ed. Rio de Janeiro: Cad. Saúde Pública, 2002.
- [14] SOUZA, C. L.; et al. **Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais**. 17. ed. São Paulo: Rev. Saúde Pública, 1983.
- [15] VALIM, P. C. N. **Avaliação físico-química e bacteriológica de água de poço do município de Itapora – Minas Gerais**. Minas Gerais: Semasa, 2005.
- [16] VARNIER, C.; HIRATA, R. **Contaminação da água subterrânea por nitrato no parque ecológico do Tietê - São Paulo, Brasil**. 16. ed. São Paulo: Rev. Águas subterrâneas, 2002. p. 97-104.