



MONITORAMENTO DA QUALIDADE BIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO CRICARÉ PARA UTILIZAÇÃO NA IRRIGAÇÃO DE HORTALIÇAS

João Victor Martins Antunes¹, Bruna Carminate², Robson Bonomo³, Marcelo Antônio de Oliveira⁴

- 1.Graduando em Farmácia da Universidade Federal do Espírito Santo (Centro Universitário Norte do Espírito Santo) CEUNES/UFES (jvictorma12@hotmail.com)
- 2.Pós-Graduanda em Agricultura Tropical da Universidade Federal do Espírito Santo (Centro Universitário Norte do Espírito Santo) CEUNES/UFES
- 3.Professor Doutor do Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo (Centro Universitário Norte do Espírito Santo) CEUNES/UFES
- 4.Professor Doutor do Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (Centro Universitário Norte do Espírito Santo) CEUNES/UFES

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

A água é um dos bens mais preciosos que o ser humano pode contar; constitui um dos recursos naturais mais intensamente utilizados, sendo fundamental para a existência e manutenção da vida. Em decorrência disso, deve estar presente no ambiente em qualidade e quantidades apropriadas. Sua qualidade é importante na produção agrícola, sendo essencial para a segurança alimentar, e nesse sentido o presente trabalho teve por objetivo monitorar a água do rio Cricaré, no município de São Mateus – ES, para avaliar a qualidade da sua água para utilização na irrigação de hortaliças. Foram selecionados seis pontos ao longo do curso do rio Cricaré para coleta de amostras que foram recolhidas e analisadas no laboratório de Química Farmacêutica CEUNES/UFES. Foram analisados parâmetros Parasitológicos, Microbiológicos, Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1} O_2) e Fosfato / Ortofosfato (mg.L^{-1} PO_4^{3-}). Por meio dos dados obtidos, verificou-se que apenas um ponto pode ser considerado apto para ser usado na irrigação de hortaliças quanto a contaminação microbiológica, porém todos apresentaram presença de contaminação parasitológica. No geral, os pontos a montante apresentaram menores níveis de contaminação.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da Água, Irrigação, Parasitoses, Saúde.

BIOLOGICAL MONITORING OF WATER QUALITY OF CRICARÉ RIVER FOR USE IN IRRIGATION VEGETABLE

ABSTRACT

Water is one of the most valuable assets that a human being can tell, is one of the most heavily used resources, is fundamental to the existence and maintenance of life. As a result, the environment must be present in appropriate quantities and quality. Its quality is important in agricultural production and is essential for food security, and in this sense the present study aimed to monitor the Cricaré river water,

in São Mateus - ES, to assess the quality of their water for use in irrigation vegetables. We selected 6 points along the river course to collect samples that were collected and analyzed in the laboratory of Pharmaceutical Chemistry CEUNES / UFES. Parasitological parameters were analyzed, Microbiological, Dissolved Oxygen ($\text{mg.L}^{-1} \text{ O}_2$) and Phosphate / Orthophosphate ($\text{mg.l}^{-1} \text{ PO}_4^{3-}$). By means of the data obtained, it was found that only one point can be deemed suitable for use in irrigation of vegetables as microbiological contamination, but they all showed the presence of contamination parasitological. Overall, the points upstream of the lower levels of contamination.

KEYWORDS: Water Quality, Irrigation, Parasites, Health.

INTRODUÇÃO

Devido ao desenvolvimento econômico e ao crescimento populacional observados atualmente, a água vem se tornando um recurso cada vez mais precioso, porém escasso, e disputado praticamente em todo o mundo (DIAS, 2006). De acordo com a lei nº 9433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, a água é um bem de domínio público, recurso natural limitado e dotado de valor econômico, sendo essencial à vida humana, ao desenvolvimento econômico e à preservação do meio ambiente (COSTA *et al.*, 2007). Desde a antiguidade as grandes cidades e civilizações se desenvolveram às margens dos rios. Neste sentido, a água assume caráter imprescindível para a sobrevivência dos povos. Entretanto, da mesma forma que a sua presença cria condições para a vida, a qualidade da água, pode também representar sérios riscos à saúde (SILVEIRA, 2007).

A qualidade da água é um aspecto fundamental para o êxito da utilização de sistemas irrigados, no entanto, a avaliação da sua qualidade é, muitas vezes, negligenciada no momento da elaboração de projetos. Como consequência, a irrigação poderá produzir efeitos indesejáveis na condução de uma cultura comercial ou servir como veículo para contaminação da população, no momento em que ocorre a ingestão dos alimentos que receberam a água contaminada (MANTOVANI *et al.*, 2006).

Água de qualidade além de ser de grande influência na produção de hortaliças, também apresenta grande importância na prevenção de doenças provenientes do consumo dessas culturas *in natura*, pois uma água de baixa qualidade pode carregar tanto compostos químicos em concentrações prejudiciais à saúde, quanto parasitas e bactérias patogênicas.

Tendo em vista a importância da água em condições aceitáveis para uso na irrigação, o presente trabalho analisou a qualidade da água, quanto aos seus aspectos biológicos, do Rio Cricaré do município de São Mateus – ES, buscando avaliar as condições atuais para o uso seguro na irrigação de hortaliças.

METODOLOGIA

Foram selecionados seis pontos (Quadro 1) ao longo do curso do rio Cricaré, no município de São Mateus, ES, para coleta das amostras, que foram analisadas no laboratório de Química Farmacêutica do CEUNES/UFES. A seqüência dos pontos de amostragem seguiu de montante para jusante, com o primeiro ponto antes da localidade do “Jambeiro” e o último na localidade da “Meleira”.

QUADRO 1 - Coordenadas geográficas dos pontos de coleta de água no rio Cricaré.

Ponto de coleta		Coordenadas geográficas	
Jambeiro (montante)	P1	18° 41' 35,87" S	39° 52' 150 6" W
Jambeiro (jusante)	P2	18° 41' 43,38" S	39° 52' 01,7 6" W
Porto Histórico	P3	18° 42' 45,15" S	39° 51' 19,12" W
Pedra D'água	P4	18° 43' 13,57" S	39° 48' 51,23" W
Mariricu	P5	18° 43' 44,23" S	39° 46' 30,30" W
Meleira	P6	18° 40' 03,74" S	39° 45' 48,15" W

As amostragens foram realizadas nas datas 04/04/2011; 15/04/2011; 30/04/2011; 14/05/2011; 28/05/2011; 11/06/2011; 06/08/2011; 24/09/2011; 30/09/2011 e 07/10/2011, sendo que todas as coletas foram feitas no intervalo das 08:00 às 10:30 horas da manhã. Com o auxílio de um coletor manual, foram coletados dois litros de água em garrafas plásticas (previamente higienizadas e identificadas) em cada ponto de amostragem nas margens do rio, em que as coletas foram efetuadas aproximadamente a 1,5 metros da margem e a 1,0 metro de profundidade. As amostras coletadas nas garrafas foram colocadas em caixa de isopor com gelo reciclável e imediatamente transportadas para o laboratório de Química Farmacêutica do CEUNES/UFES para que as análises fossem efetuadas no máximo três horas após a coleta da primeira amostra.

Os parâmetros físico-químicos analisados foram Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1} O₂) e Fosfato / Ortofosfato (mg.L^{-1} PO₄). Estes parâmetros estão diretamente relacionados as condições biológicas da água. A determinação dos mesmos foram efetuadas por método colorimétrico com os reagentes específicos e comparação do resultado com a cor da cartela do manual de instruções do Ecokit® do fabricante ALFAKIT LTDA.

Os testes parasitológicos foram feitos utilizando o método de sedimentação espontânea, e foram produzidas lâminas em triplicata com iodo para corar os possíveis parasitas, sendo também feita uma lâmina sem iodo para análise em microscópio óptico.

Os testes microbiológicos foram feitos com o auxílio de Cartela Microbiológica Tecnobac (ALFAKIT LTDA), que foi imersa na amostra a ser analisada para umedecer, após foi acondicionada em uma cartela própria para ir à estufa por 15 horas à temperatura de 36°-37° C, e depois do perío do de incubação foi feita a contagem das colônias considerando os dois lados da cartela. A contagem foi feita pela distinção dos pontos de colônia com suas respectivas cores, sendo contados e convertidos para o nº de UFC.100 mL⁻¹ de coliformes fecais, coliformes totais e *Salmonela*.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela forma clássica, calculando-se média, variância e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Resolução do CONAMA de Nº 357/2005 (BRASIL, 2005) determina que em qualquer amostra coletada, os valores de oxigênio dissolvido para as águas de Classe 1, não podem ser inferior a 6 mg.mL⁻¹, respectivamente. O oxigênio dissolvido (O.D) é uma variável química de suma importância para as condições ambientais, embora não seja um parâmetro utilizado na caracterização da qualidade de água para irrigação, mas tem reflexo sobre outros parâmetros. A quantidade de

O.D. pode ser acrescida naturalmente pelo oxigênio produzido por plantas aquáticas (algas), durante a fotossíntese. O decréscimo de O.D. pode ocorrer quando a temperatura da água se eleva ou quando a quantidade de poluição aumenta. Os valores encontrados estão discriminados na Tabela 1.

TABELA 1 – Oxigênio Dissolvido na água do rio Cricaré (mg.L⁻¹ O₂).

Datas	Pontos de coleta					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	--- mg.L ⁻¹ O ₂ ---					
4/4/11	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	5,0
15/4/11	3,0	3,0	0,5	1,0	7,0	1,0
30/4/11	8,0	8,0	7,0	8,0	7,0	7,0
14/5/11	8,0	8,0	9,0	6,0	6,0	7,0
28/5/11	8,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0
11/6/11	7,0	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0
6/8/11	9,0	8,0	7,3	6,0	6,0	5,0
24/9/11	6,0	1,0	1,0	5,0	5,0	5,0
30/9/11	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
7/10/11	5,0	8,0	8,0	7,0	5,0	5,0
Média	6,3 ± 2,58	5,8 ± 3,09	5,1 ± 3,26	5,2 ± 2	5,6 ± 1,92	5,3 ± 1,77

O oxigênio dissolvido em suma é indispensável aos organismos aeróbios; a água, em condições normais, contém oxigênio dissolvido, cujo teor de saturação depende da altitude e da temperatura; águas com baixos teores de oxigênio dissolvido indicam que receberam matéria orgânica; a decomposição da matéria orgânica por bactérias aeróbias é, geralmente, acompanhada pelo consumo e redução do oxigênio dissolvido da água; dependendo da capacidade de autodepuração do manancial, o teor de oxigênio dissolvido pode alcançar valores muito baixos, ou zero, extinguindo-se os organismos aquáticos aeróbios. A medição da concentração de oxigênio dissolvido detecta os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos durante a oxidação bioquímica. Ao analisar a Tabela 1, no rio Cricaré, pode-se observar certa oscilação quanto ao parâmetro de O.D. nas primeiras duas coletas e também nos pontos P2 e P3 nas amostras coletadas no dia 24/08/2011, que também pontualmente expressaram níveis discrepantes das demais, sendo que tais diferenças podem estar associadas à algum problema durante a coleta/análise ou pontualmente ser relacionado à elevada poluição local na ocasião que foram coletadas sendo dessa forma apenas o ponto P1 considerado propício para uso em hortaliças se for analisado a média simples, mas levando em conta o desvio padrão, pode-se observar que as amostras coletadas estão em conformidade com o que o CONAMA (BRASIL, 2005) .

O fósforo encontra-se na água nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico; é essencial para o crescimento de algas, mas, em excesso, causa a eutrofização; suas principais fontes são: dissolução de compostos do solo; decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais; fertilizantes; detergentes; excrementos de animais. A determinação dos níveis de fosfatos em efluentes é de grande importância para rios que recebem carga de esgoto, sendo que os fosfatos são nutrientes para microrganismos, principalmente as algas que produzem O.D. Porém, se a concentração de fosfatos for elevada em rios ou lagos parados, poderá ocorrer a eutrofização dos mesmos. Os valores encontrados estão discriminados na Tabela 2.

TABELA 2 – Fosfato/Ortofosfato da água do rio Cricaré (mg.L^{-1} PO_4).

Datas	Pontos de coleta						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
						--- mg.L^{-1} PO_4 ---	
4/4/11	0,75	0,75	0,75	1,00	0,75	1,00	
15/4/11	0	0	0	0	0	0	
30/4/11	0	0	0	0	0	0	
14/5/11	0	0	0	0	0	0	
28/5/11	0	0	0	0	0	0	
11/6/11	0	0	0	0	0	0	
6/8/11	0	0	0	0	0	0	
24/9/11	0	0	0	0	0	0	
30/9/11	0	0	0	0	0	0	
7/10/11	0	3,00	0,75	0,75	0	0	
Média	$0,08 \pm 0,24$	$0,38 \pm 0,95$	$0,15 \pm 0,32$	$0,18 \pm 0,37$	$0,08 \pm 0,24$	$0,10 \pm 0,32$	

De acordo, ainda, com a resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) para rio de Classe 1 (o recomendado para irrigação de hortaliças) é recomendado o uso de água com o máximo $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ de fósforo dissolvido, sendo assim, de acordo com a Tabela 3 pode-se observar que pontualmente o ponto P2 apresentou na data 07/10/2011 um índice 30 vezes maior que o máximo permitido. Tal aumento pontual pode ter ocorrido devido decomposição de alguma matéria orgânica próximo ao local da coleta, em vista que o mesmo não está próximo a saída de esgoto não sendo assim considerado um valor válido para reprovar o ponto de coleta observado. Se for considerada a média simples, apenas os pontos P1, P5 e P6 são aptos para irrigação, e da mesma forma analisando juntamente com as variações da média podemos considerar todos os pontos irregulares, mas se for desconsiderado os aumentos pontuais dos níveis de fosfato, pode-se visualizar que a maioria das amostras coletadas estão de acordo com os níveis requeridos pelos órgãos regulamentadores, sendo desta forma todos os pontos considerados satisfatórios do período em estudo.

Os valores de UFC de coliformes totais e fecais (termotolerantes), além de *Salmonella*, encontrados nas amostras analisadas no período de abril a outubro de 2011 no rio Cricaré, estão representados na Tabela 3.

TABELA 3 – Resultados das análises microbiológicas, expressa em UFC.100 mL⁻¹, da água do rio Cricaré.

	Pontos de coleta					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
04/04/2011						
C. T.	960	960	1620	145920	69120	1380
C. F.	120	300	720	69120	57600	Neg
Sal.	neg	neg	neg	60	neg	Neg
30/04/2011						
C. T.	780	360	3720	5400	1260	1680
C. F.	60	neg	1620	3840	180	300
Sal.	neg	neg	540	300	neg	Neg
28/05/2011						
C. T.	780	4250	1680	1260	1680	1680
C. F.	60	1620	300	180	300	300
Sal.	neg	neg	neg	neg	neg	Neg
06/08/2011						
C. T.	1500	540	2400	4140	16640	1500
C. F.	480	60	960	840	540	60
Sal.	60	neg	300	180	300	Neg
30/09/2011						
C. T.	1920	2160	4560	4680	3660	1440
C. F.	180	240	660	840	120	180
Sal.	neg	neg	680	1200	300	Neg
07/10/2011						
C. T.	1620	720	1800	50820	3180	1560
C. F.	120	120	660	20480	780	180
Sal.	neg	neg	neg	120	neg	Neg
Médias						
C. T.	1260	1498	2630	35370	15923	1540
C. F.	170	390	820	15883	9920	204
Sal.	60	neg	507	372	300	Neg

Legenda: Coliformes Totais (C.T.); Coliformes Fecais (C. F.); Salmonela (Sal.); negativo (neg).

No ponto P1, que se localiza a montante do bairro Jambeiro, sendo este o primeiro a ser margeado pelo rio na cidade de São Mateus, apenas em uma das amostras foi superado o limite de 200 UFC.100 mL⁻¹ de coliformes termotolerantes (indicativos de contaminação fecal), estando portanto, segundo a resolução 357/2005 do CONAMA, esta água na Classe C1, sendo adequada até mesmo para irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem junto ao solo e que sejam consumidas cruas sem remoção de película.

Nos pontos P2 e P3, e diferentes datas de coletas, mais de 50% das amostras estiveram dentro do limite de 200 a 1000 UFC.100 mL⁻¹ estando, segundo a mesma resolução, na Classe C2, adequada à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa a vir a ter contato direto. Por outro lado, observa-se que os pontos mais à

jusante, que passam margeando a cidade de São Mateus e recebem grande carga de esgoto doméstico, os índices de UFC.100 mL⁻¹ são altíssimos, sendo considerada imprópria para uso em hortaliças.

A água é o principal condutor de parasitas e a água contaminada é uma fonte importante na infecção humana pelo seu consumo direto ou pelo seu uso na irrigação, no processamento ou na preparação de alimentos. A água transporta estágios transmissíveis de parasitas no abastecimento de água potável, nos locais de recreação, incluindo água doce e salgada e nas águas de irrigação, nas quais por sua vez, podem contaminar os suprimentos alimentares pelas práticas na agricultura e na indústria alimentar (FERREIRA *et al.*, 2005). Atualmente recomenda-se que estas águas apresentem padrões de qualidade mínimos, não somente sob aspectos microbiológicos como também parasitológicos, admitindo-se como limite máximo aceitável o encontro de um ovo de helminto por litro de água (GERMANO & GERMANO, 2003). Os resultados estão representados na Tabela 4.

TABELA 4 – Resultados das análises
Parasitológicas, presença ou ausência, na água do rio Cricaré.

	Pontos de Coleta					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
04/04/2011						
Nem.	X	X	Str.	Str.	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	X	X	X	X	X	X
15/04/2011						
Nem.	Asc.	X	X	Asc.	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	E.hys.	X	X	X	X	X
30/04/2011						
Nem.	X	X	Str.	Asc.	X	Asc.
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	Ent.	E.hys.	X	X	X	Ent.
14/05/2011						
Nem.	X	X	Str.	Asc.	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	X	X	X	X	X	Ent.
28/05/2011						
Nem.	X	X	X	X	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	Ent.	X	X	X	X	X
11/06/2011						
Nem.	X	X	Str.	X	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	Ent.	E.hys.	X	X	X	X
06/08/2011						
Nem.	X	X	X	X	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	X	X	X	X	X	X
24/09/2011						
Nem.	X	X	X	X	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	Ent.	X	X	X	X	X
30/09/2011						
Nem.	X	X	X	X	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	X	X	X	E.col.	E.col.	X
07/10/2011						
Nem.	X	X	X	X	X	X
Pla.	X	X	X	X	X	X
Pro.	X	X	X	X	X	X

Legenda: Nematelmintos (Nem.); Platelmintos (Pla.); Protozoários (Pro.); *Strongyloides* (Str.); *Ascaris lumbricoides* (Asc.); *Entamoeba Hystolitica* (E.hys.); *Entamoeba sp* (Ent.); *Escherichia coli* (E.col.); Negativo (X).

A Tabela 4 mostra a prevalência de protozoários e helmintos na água que foi coletada em diferentes pontos do rio Cricaré. Foram evidenciados os seguintes parasitos: *Entamoeba sp* (28%), *Strongyloides* (24%), *Ascaris lumbricoides* (24%), *Entamoeba histolytica* (14%) e *Entamoeba coli* (10%). Não foi detectada a presença de platelmintos em todas as amostras analisadas.

A Entamoeba foi o protozoário mais presente nas amostras, a presença de entamoeba indica contaminação fecal de origem humana e animal. A *entamoeba histolytica* é a única espécie de ameba que é patogênica enquanto outros amebídeos, comuns no Brasil, são considerados não patogênicos. Esta protozoonose pode provocar lesões teciduais, que podem evoluir desde um quadro de disenteria até a formação de ulcerações, abscessos e necroses hepáticas (EURICO & LITTON, 1999).

Analizando os dados apresentados na Tabela 4, constata-se que todos os pontos seriam inapropriados para a irrigação de hortaliças e verduras. Segundo TAKAYANAGUI *et al.*, (2000) e CARMINATE *et al.*, (2011) a irrigação de hortas com água de procedência inadequada, onde esta ainda pode estar contaminada por material fecal de origem humana é a principal forma de contaminação de hortaliças que são destinadas ao consumo humano.

CONCLUSÕES

O monitoramento da qualidade da água utilizada para irrigação de hortaliças tem adquirido uma relevância cada vez maior, pois o uso de uma água que esteja de acordo com os parâmetros preconizados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), influencia diretamente a produtividade destes cultivos como também tem reflexo na saúde da população que irá consumir esses alimentos.

A água do rio Cricaré, no trecho e período analisado, apresentou, quanto aos aspectos microbiológicos, apenas um ponto onde pode ser considerado apto para ser usado na irrigação de hortaliças. Por outro lado, em todos os pontos analizados foram detectados contaminação por parasitas de origem fecal.

Observou-se que a contaminação aumentou a medida que a água do rio recebia despejo de esgoto doméstico ao passar margeando a cidade de São Mateus, ou até por estarem mais próximos à foz sofrendo assim o efeito de marés. Deste modo, constatou-se a necessidade de um tratamento prévio da água coletada para posterior uso na irrigação de cultivos de hortaliças consumidas cruas.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro, e *in memorian* ao professor Valdenir José Belinelo pela contribuição científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Resolução CONAMA*. Conselho Nacional do Meio Ambiente nº. 357 de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 p. 2005.

CARMINATE, B.; MELO, I. O.; BELINELO, V. J.; MELO, C. J.; CORDEIRO, C. Levantamento de enteroparasitas em hortaliças comercializadas no município de Pedro Canário, ES, BRASIL. **Encyclopédia Biosfera**, – Goiânia. v.7, n.12, 2011.

COSTA, I. Y. L. G.; SANTOS, C. A. G.; NÓBREGA, L. B. **Análise físico-química da água de chuva na cidade de João Pessoa para uso não potável.** 6º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de água de chuva. Belo Horizonte - MG, 2007.

DIAS, I. C. S. **Estudo da viabilidade técnica, econômica e social do aproveitamento de água de chuva em residências na cidade de João Pessoa.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2006.

EURICO C.; LITTON E. **Exames Parasitológicos.** 3. ed. Fortaleza: Brasil Tropical, 1999.

FERREIRA, R. V. P.; APELLE, A. C.; TAKEDA, G. K. F. Avaliação da presença de parasitas em águas destinadas à recreação de contato primário do Reservatório de Guarapiranga, São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande/MS. Anais... Campo Grande: ABES, p. 1-6, 2005.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância sanitária de alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2003.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARTTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos.** Viçosa: UFV, 2006.

SILVEIRA,T. **Análise Físico-Química da água da Bacia do Rio Cabelo- João Pessoa-PB.** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa - PB – 2007.

TAKAYANAGUI, O. M.; FEBRÔNIO, L. H. P.; BERGAMINI, A. M. M, et al. Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n.2, p. 169-174, 2000.