

## **ESTUDO DA QUALIDADE FÍSICA, QUÍMICA E SANITÁRIA DO EFLUENTE GERADO POR UMA INDÚSTRIA ENVASADORA DE ÁGUA DO ESTADO DO CEARÁ PARA FINS DE REÚSO**

**Y. T. C. Santos**

Curso Superior de Tecnologia Ambiental – CEFET-CE  
Av. Washington Soares, 5333 bl.2 apt. 303 – Água Fria – CEP: 60.630-840 – Fortaleza - CE  
E-mail: [yanzinha@yahoo.com.br](mailto:yanzinha@yahoo.com.br)

**C. H. A. Pacheco**

Curso Superior de Tecnologia Ambiental - CEFET-CE  
Rua. Azevedo Bolão, 849 – apt.202 – Parquelândia – CEP: CEP: 60.455-160 Fortaleza-CE  
E-mail: [henriqueap83@yahoo.com.br](mailto:henriqueap83@yahoo.com.br)

**R. B. Gomes**

Gerência de Química e Meio Ambiente do CEFET-CE – Coordenador do LIAMAR/CEFET-CE  
Rua. Pergentino Maia, 1500 – Messejana – CEP: 60.840-040  
E-mail: [bemvindo@cefet-ce.br](mailto:bemvindo@cefet-ce.br)

**K. A. Rodrigues**

Gerência de Química e Meio Ambiente do CEFET-CE - Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação do CEFET-CE  
Av: 13 de Maio, Nº 2081- Benfica – CEP: 60.040-531 – Fortaleza-CE  
E-mail: [kelly@cefet-ce.br](mailto:kelly@cefet-ce.br)

**G. M. M. S. Sampaio**

Gerência de Química e Meio Ambiente do CEFET-CE - Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação do CEFET-CE  
Rua. 73, Nº 71- José Walter – CEP: 60.751-000 – Fortaleza-CE  
E-mail: [gloriamarinho@cefet-ce.br](mailto:gloriamarinho@cefet-ce.br)

### **RESUMO**

Atualmente a preocupação com a disponibilidade de água no mundo, intensifica os estudos voltados para a reutilização de águas residuárias, uma vez que a disponibilidade e qualidade estão cada vez mais limitadas devido ao desperdício e mau planejamento de utilização da mesma. As indústrias de águas adicionadas de sais possuem um processo de lavagem de garrações no qual é gerado um volume considerável de efluente que, na maioria das vezes, é lançado em corpo receptor ou na rede coletora de esgoto. O objetivo desta pesquisa é caracterizar física, química e bacteriologicamente o efluente produzido, e, de acordo com a performance dos resultados, baseados nos padrões de reúso para irrigação estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde, (1989) e Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, (1992), propor um tipo de reúso adequado à qualidade do efluente. Foram realizadas duas coletas em intervalo quinzenal, e analisadas as seguintes variáveis do efluente: temperatura, pH, condutividade elétrica, cor, turbidez, sólidos suspensos totais, óleos e graxas, dureza total, alcalinidade total, cloretos, oxigênio dissolvido, Demanda Química de Oxigênio, amônia total, nitrito, nitrato, sulfato, ferro total e coliformes termotolerantes. O efluente apresentou média de coliformes termotolerantes da ordem de  $4,3 \times 10^3$  NMP/100mL (desvio padrão: 3959,798). De acordo com a Organização Mundial de Saúde, (1989) o efluente pode ser utilizado para irrigação irrestrita (ainda sem recomendação bacteriológica), porém não atendeu a nenhum padrão estabelecido para United State Environmental Protection Agency (1992) para irrigação.

**PALAVRAS-CHAVE:** reúso; efluentes; água adicionada de sais.

## 1. INTRODUÇÃO

A água como um bem finito, econômico e essencial à vida, necessita de um planejamento sustentável para a realização de sua utilização, principalmente quando essa água é destinada ao consumo humano que exige um grau de potabilidade para posteriormente não possa vir a gerar danos à saúde humana.

Porém, águas com esse potencial potável fazem parte do gênero mais escasso de todos os tipos de água existente do mundo, totalizando apenas 0,3% da quantidade total do planeta (100 mil Km<sup>3</sup>), apelando assim por planejamento no início da sua utilização, e elaboração de um projeto de implantação e monitoramento de um sistema de reutilização após o uso. O Brasil produz, anualmente, 12,6 bilhões de metros cúbicos de água. Porém, segundo dados do Ministério das Cidades, o país só fatura, no entanto 7,6 bilhões de metros cúbicos. Ou seja, 4,9 milhões m<sup>3</sup> são desperdiçados entre as estações de tratamento e a torneira do consumidor final por diversos problemas, sendo que os principais sejam de faturamentos ou físicas (Sampaio, 2006).

A nova categoria de água envasada lançada no ano de 1997 pela Coca Cola, foi a água adicionada de sais, ou conhecida como “água de proveta”, que se tornou legal no mercado após a validação das Resolução N° 309 de 16/06/1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Macêdo, 2003) mas que atualmente a resolução que rege é a RDC N° 274 de 22/09/2005 que dispõe sobre os padrões exigidos para as indústrias de as águas envasadas (mineral e adicionada de sais) e produção de gelo. Ou seja, os empreendimentos que captam água subterrânea e estão localizados na zona urbana, sob influência de redes de coletoras de esgoto ou de sistemas individuais de disposição de efluentes como fossas sépticas ou valas de infiltração, por mais que tenham a sua matéria-prima atendendo aos padrões bacteriológicos, físicos e químicos de potabilidade e aceitação para consumo humano (Portaria N° 518 do Ministério da Saúde de 25/03/2005) e as concentrações máximas e mínimas de sais exigidas pela RDC N° 274 de 03/09/2005 – ANVISA tem que obrigatoriamente adicionar sais à água a ser vendida e terá o seu produto classificado como Água Adicionada de Sais e não mineral. Por isso os empreendimentos envasadores de Água Adicionada de Sais em geral apelam para o tratamento de desmineralização (o sistemas de osmose reversa é o mais utilizado) e após a remoção dos sais, são adicionadas as quantidades ideais de acordo com que a legislação estabelece.

A extração de águas de fontes minerais é um processo demorado o qual é necessário vários estudos da qualidade do aquífero bem como o que diz respeito à parte legislativa, portanto a comercialização das águas adicionadas de sais veio crescendo no mercado, uma vez que qualquer água pode ser captada para a venda contanto que receba tratamento e adição de sais.

Esse empreendimento bem como os da água mineral, contém um processo de lavagem dos garraões que serão envasados novamente (garraões retornáveis), o qual exige uma demanda de água para a lavagem bastante significativa gerando um efluente que na maioria das vezes é lançado em redes coletoras ou corpos receptores sem perspectivas de reuso.

O objetivo deste estudo é caracterizar física, química e bacteriologicamente o efluente gerado por uma indústria de água adicionadas de sais localizada na região metropolitana de Fortaleza - Ceará, e a partir da performance dos resultados, sugerir um tipo de reuso adequado baseado nas legislações da Organização Mundial de Saúde (OMS) de 1989 e Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) de 1992 que dispões sobre os padrões exigidos para reuso em irrigação.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi selecionada uma indústria de água adicionada de sais de pequeno porte, pertencente ao município de Fortaleza – Ceará, que envasa cerca de 800 garraões por dia e conta com um grupo de 10 funcionários que se dividem no processo de lavagem, envase, rotulagem e desembarque dos garraões. A indústria gera em média 32 m<sup>3</sup> /dia de efluente, desconsiderando a água de lavagem dos equipamentos, das salas de envase, e do galpão onde é feito a lavagem.

A primeira lavagem dos garraões acontece manualmente com um jato de água pressurizado que retira o rótulo e lava o garraão por dentro, retirando material mais grosseiro como areia, restos de rótulo, insetos dentre outros. Após esta fase, os garraões seguem adiante para receberem tratamento com produtos sanitizantes em máquinas especiais.

O efluente é drenado através de ralos e tubulações instaladas no pátio do galpão, e que são direcionadas para a caixa de filtração de material grosseiro que contém duas grades paralelas para filtrarem os restos de rótulo e lacres que são carregados junto com o efluente, e posteriormente lançado no tanque de armazenamento.

O horário de coleta estabelecido para pesquisa de 17:00 as 18:00 horas, pelo fato de ser período no qual a empresa recebe a maior quantidade de clientes, deste modo a amostragem do efluente seria mais representativo. As coletas foram realizadas em dois momentos: 19/07/2006 e 02/08/2006, na entrada da caixa que antecede o tanque de armazenamento, e analisadas as variáveis apresentadas nos quadros I, II e III:

Quadro I: Metodologias e Referências das Variáveis Físicas

VARIÁVEIS	MÉTODOS	REFERÊNCIA
Temperatura (°C)	Termômetro com filamento de mercúrio 0°-60°C	APHA <i>et. al.</i> , 1998
pH	Potenciométrico	
Condutividade Elétrica(μS/cm)	Condutivimétrico	
Cor (uH)	Colorimétrico	
Turbidez (uT)	Turbidimétrico	
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	Filtração a vácuo com membrana de fibra de vidro 0,45μm de porosidade – Secagem a 103°C – 105°C	
Óleos e Graxas (mg/L)	Gravimétrico com extração em sohxlet com hexano	

Quadro II: Metodologias e Referências das Variáveis Químicas

VARIÁVEIS	MÉTODOS	REFERÊNCIA
Dureza Total (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	Titulométrico – EDTA	APHA <i>et. al.</i> , 1998
Alcalinidade Total (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	Titulométrico – Potenciométrico	
Cloretos (mg/L)	Titulométrico – Argentométrico	
Nitrito (mg/L)	Espectrofotométrico – Diazotação Sulfanilamida - NED	
DQO (mg/L)	Digestão por refluxação fechada	
Ferro Total (mg/L)	Espectrofotométrico – Orto-fenatrolina	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Método de Winkler – Azida modificada	
Sulfato (mg/L)	Turbidimétrico	APHA <i>et. al.</i> , 1989
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Espectrofotométrico – Destilação em Macro-Kjeldahl seguida de Nesslerização direta	
Nitrato (mg/L)	Espectrofotométrico – Salicilato de sódio	RODIER, 1975

Quadro III: Metodologia e Referência da Variável Bacteriológica

VARIÁVEL	MÉTODO	REFERÊNCIA
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Tubos Múltiplos com Meio A1	APHA <i>et. al.</i> , 1998

O enquadramento do efluente será baseado em duas legislações: a Organização Mundial de Saúde, 1989 (OMS) e a Agência de Proteção ambiental dos Estados Unidos, 1992 (USEPA) que estabelecem os padrões que o efluente tem que respeitar para que possa ser utilizado em irrigação de culturas, seja ela restrita ou irrestrita. Os limite máximos estabelecidos pela USEPA, (1992) e OSM, (1989) estão apresentados nos quadros IV e V:

Quadro IV: Padrões de qualidade da água para reuso em Irrigação segundo USEPA, (1992)

Tipo de Irrigação	Cultura a ser irrigada	Qualidade do efluente
<b>Irrestrita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Culturas alimentícias não processadas comercialmente <sup>(1)</sup></li> <li>• Irrigação superficial ou por aspersão de qualquer cultura, incluindo culturas consumidas cruas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DBO <math>\leq</math> 10 mg/L</li> <li>• Turbidez <math>\leq</math> 2 UNT <sup>(2)</sup></li> <li>• Cloro Residual <math>\geq</math> 1 mg/L <sup>(3)</sup></li> <li>• Coliformes Termotolerantes – ND <sup>(6)</sup></li> <li>• Organismos Patogênicos – ND <sup>(6)</sup></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Culturas alimentícias processadas comercialmente <sup>(1)</sup></li> <li>• Irrigação superficial de pomares e vinhedos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DBO <math>\leq</math> 30 mg/L</li> <li>• Sólidos Suspensos Totais <math>\leq</math> 30mg/L</li> <li>• Cloro Residual <math>\geq</math> 1 mg/L <sup>(3)</sup></li> <li>• Coliformes Termotolerantes - <math>\leq</math> 200NMP/100mL <sup>(4)</sup></li> </ul>
<b>Restrita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Culturas não alimentícias Pastagens para rebanhos de leite, <sup>(5)</sup> forrageiras, cereais, fibras e grãos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DBO <math>\leq</math> 30 mg/L</li> <li>• Sólidos Suspensos Totais <math>\leq</math> 30mg/L</li> <li>• Cloro Residual <math>\geq</math> 1 mg/L</li> <li>• Coliformes Termotolerantes - <math>\leq</math> 200NMP/100mL</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrigação de campos de esportes, parques, jardins e cemitérios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DBO <math>\leq</math> 10 mg/L</li> <li>• Turbidez <math>\leq</math> 2 UNT <sup>(2)</sup></li> <li>• Cloro Residual <math>\geq</math> 1 mg/L</li> <li>• Coliformes Termotolerantes – ND <sup>(6)</sup></li> <li>• Organismos Patogênicos – ND <sup>(6)</sup></li> </ul>

Fonte: Adaptado de USEPA, 1992, *apud* BASTOS, 2005

- (1) Culturas alimentícias processadas comercialmente são aquelas que recebem processamento físico ou químico, prévio à comercialização, suficiente para a destruição de patógenos;
- (2) Turbidez pré-desinfecção, média diária: nenhuma amostra > 5 UNT;
- (3) Cloro residual livre após tempo de contato mínimo de 30 minutos; residuais ou tempo de contato mais elevados podem ser necessários para a garantia de inativação de vírus e parasitas;
- (4) Média móvel de sete dias; nenhuma amostra > 800 NMP/100mL; lagoas de estabilização podem alcançar o critério de qualidade sem a necessidade de desinfecção;
- (5) O consumo das culturas irrigadas não deve ser permitido antes de 15 dias após a irrigação; desinfecção mais rigorosa (  $\leq$  14 NMP/100mL para coliformes termotolerantes) se o período de 15 dias não for observado;
- (6) ND – Não Detectado, ou seja, ausência de organismo em 100mL da amostra para coliformes termotolerantes e ausência para organismos patogênicos.

Os padrões exigidos pela USEPA, são muito mais exigentes em relação aos da OMS, principalmente quando se trata do padrão bacteriológico que exige ausência de coliformes termotolerantes (semelhante ao padrão de potabilidade para consumo humano). Esses parâmetros foram adotados para que se obtivesse a segurança de que a ausência de organismos do grupo coliformes insentasse a presença de bactérias patogênicas, e a turbidez e a cloração complementam a indicação de remoção de protozoários por filtração e da inativação dos vírus (Bastos *et. al.*, 2000). Porém para irrigação restrita, que são as culturas alimentícias processadas comercialmente e culturas não alimentícias, exigem-se os mesmos padrões, com exceção do teor de coliformes termotolerantes ( $\leq$  200 NMP/100mL), o que pressupõe uma tolerância de uma densidade de patógenos presentes.

Contudo a OMS (1989) tende a basear seus padrões centrados no tratamento com lagoas de estabilização, por isso que é mais rigorosa quando se trata de concentração de ovos de helminto do que a contaminação bacteriológica, pois admite apenas  $\leq 1$  ovo de nematóide/L, servindo de indicador de remoção de organismos sedimentáveis (helmintos e protozoários), enquanto que o padrão bacteriológico é de  $\leq 10^3$  NMP/100mL para coliformes termotolerantes que se comporta como indicativo da inativação de bactérias patogênicas e vírus. Já para irrigação restrita (para a OMS estão incluídas as culturas processadas industrialmente, cereais, forragens, pastagens e árvores), não é exigido sequer algum padrão bacteriológico, embora a proposta de revisão ofereça um padrão de até  $10^4$  NMP/100mL (Bastos, 2005).

Quadro V: Padrões de qualidade de água para reuso em irrigação segundo OMS, (1989)

Tipo de Irrigação	Cultura a ser irrigada	Nematóides Intestinais (ovos/L) <sup>(2)</sup>	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) <sup>(3)</sup>
<b>Irrestrita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Culturas a serem consumidas cruas, campos de esporte, parques e jardins <sup>(4)</sup></li> </ul>	$\leq 1$	$\leq 1000$ <sup>(6)</sup>
<b>Restrita</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Culturas alimentícias processadas comercialmente <sup>(5)</sup></li> <li>Irrigação superficial de pomares e vinhedos</li> </ul>	$\leq 1$	Sem recomendação *

Fonte: Adaptado de OMS (1989)

(1) *Ascaris*, *Trichuris*, *Necator*, e *Ancylostoma*: média aritmética durante o período de irrigação;

(2) Média Geométrica durante o período de irrigação;

(3) Para parques e jardins onde o acesso público é permitido: 200 NMP/100mL de coliformes termotolerantes;

(4) No caso de árvores frutíferas, a irrigação deve terminar duas semanas antes da colheita e nenhum fruto deve ser apanhado do chão. Irrigação por aspersão não deve ser empregada;

(5) Pode-se assumir padrões mais ou menos exigentes, dependendo da caracterização da exposição, cultura e técnica de irrigação; e pode-se assumir padrões menos exigentes, dependendo além da caracterização da exposição e da técnica de irrigação, a intensidade de contato com o solo e água de irrigação.

(\*) A proposta de revisão sugere um padrão de no máximo até  $10^4$  NMP/100mL de coliformes termotolerantes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela I estão apresentados os resultados das variáveis físicas obtidos no período de amostragem:

Tabela I: Resultados das variáveis físicas

VARIÁVEIS	1ª coleta	2ª coleta	Médias	Desvio Padrão
Temperatura (°C)	27	28,5	27,75	1,061
pH	7,68	7,35	7,515	0,233
Condutividade Elétrica (µS/cm)	320,6	319,8	320,2	0,566
Cor (uH)	40	52	46	8,485
Turbidez (uT)	8	8	8	0,000
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	47	48	47,5	0,707
Óleos e Graxas (mg/L)	9,88	929,7	469,79	650,411

O efluente apresentou valores de pH, temperatura, condutividade elétrica e turbidez semelhantes nas duas coletas efetuadas, inclusive atendendo ao padrão de aceitação estabelecido pela Portaria Nº 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde para pH (6,0 – 9,5). O teor de óleos e graxas obtido na segunda coleta foi cerca de 9.410% maior do que a segunda coleta. Este fato pode ser explicado devido à manutenção dos equipamentos como o motor dos jatos pressurizados, assim como a esteira que transporta os garrafões no processo de rotulagem, que são lubrificados com óleos, e são drenados juntos com o efluente durante o dia, e a limpeza da caixa das grades o qual contribuiu significativamente para esta concentração obtida. De acordo com a USEPA, (1992), para valores de turbidez e sólidos suspensos totais, o efluente não estaria apto para nenhum tipo de reuso, uma vez que o máximo permitido é de 2 uT.

Já para as variáveis químicas, as concentrações médias de dureza total, cloretos, nitrito, nitrato, sulfato e amônia total também se encontram em boas condições de potabilidade para consumo humano com valores menores que 500 mgCaCO<sub>3</sub>/L; 250 mg/L; 1,0 mg/L; 10mg/L; 250 mg/L e 1,5 mg/L respectivamente; com exceção do ferro total que não respeitou o limite de 0,3 mg/L. A elevação da DQO aconteceu pelo mesmo motivo citado anteriormente. Os resultados das variáveis químicas seguem na Tabela II:

Tabela II: Resultados das variáveis químicas

VARIÁVEIS	1ª coleta	2ª coleta	Médias	Desvio Padrão
Dureza Total (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	127,9	143,8	135,85	11,243
Alcalinidade Total (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	38,8	46,8	42,8	5,657
Cloretos (mg/L)	76,4	69,9	73,15	4,596
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,23	0,043	0,136	0,132
Nitrito (mg/L)	0,028	0,097	0,062	0,049
Nitrato (mg/L)	8,13	7,795	7,96	0,237
DQO (mg/L)	44,3	384,3	214,3	240,416
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,43	7,35	7,39	0,057
Sulfato (mg/L)	5,81	7,13	6,47	0,933
Ferro Total (mg/L)	0,24	0,69	0,465	0,318

No tocante aos CTT, as concentrações obtidas estão apresentadas na Tabela III:

Tabela III : Resultados dos Coliformes Termotolerantes

VARIÁVEIS	1ª coleta	2ª coleta	Médias	Desvio Padrão
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	8,00 x 10 <sup>3</sup>	2,40 x 10 <sup>3</sup>	4,38 x 10 <sup>3</sup>	3959,798

A origem desses coliformes pode ser associada ao fato de a caixa das grades ter sua tampa vazada aberta por todo o dia, o que facilitaria a contaminação por fezes oriundas dos pássaros que permanecem na árvore que se encontra ao lado da caixa. Todavia a contaminação oriunda do galpão não é remota, uma vez que alguns clientes têm acesso à área de lavagem sem estarem vestidos adequadamente, o que não nos permite saber por quais locais essas pessoas passaram, colaborando assim para a contaminação do efluente. E outra possibilidade seria a contaminação até mesmo pelos próprios garrafões que chegam à indústria sem sabermos o seu precedente.

#### 4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o efluente estudado possui características físico-químicas como pH, dureza total, cloretos, nitrito, nitrato, amônia total e sulfato que são satisfatórias até para padrões de potabilidade e aceitação para consumo humano; com exceção dos teores de ferro total e coliformes termotolerantes. De acordo com os padrões bacteriológicos recomendados pela OMS (1989), o efluente pode ser utilizado em irrigação restrita de culturas que serão processadas posteriormente assim como em cereais, pastagens, forragens e árvores que se forem frutíferas tem

que respeitem o período de irrigação. Mesmo que a proposta de revisão que estabelece um padrão de  $10^4$  NMP/100mL para esse tipo de irrigação seja aprovada o efluente ainda encontrar-se-ia em condições de reuso. Deste modo, a irrigação de canteiros e jardins da cidade para fins paisagísticos pode ser possível com tanto que a população não tenha acesso.

Para os padrões recomendados pela USEPA, (1992) o efluente não atende a nenhum padrão estabelecido, tanto para os coliformes termotolerantes quanto para a turbidez e os sólidos suspensos totais.

Vale ressaltar que o efluente estudado é bruto, visto que a legislação além de aplicar um limite tolerável das variáveis selecionadas, ela recomenda quais seriam os tipos de tratamentos a serem aplicados para que se chegue ao padrão exigido, todavia para as nossas condições faz-se necessário a aplicação de um tratamento simples, como a desinfecção com hipoclorito de sódio, para que se atenda a legislação e aumente as possibilidades de reuso.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION – WEF. (1998). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20ed. Washington D C: APHA, 1155p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION – WEF. (1989). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 17ed. Washington D C: APHA, 1587

ANVISA, **Resolução nº 274** de 22 de setembro de 2005. Disponível em <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/show> acesso em: 21/07/2006.

ANVISA, **Resolução nº 309** de 16 de junho de 1999. Disponível em <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/show> acesso em: 21/07/2006.

BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, P. D. **Utilização de Esgotos Sanitários: Riscos à Saúde Humana e Animal**. In: WORKSHOP USO E REUSO DE ÁGUAS DE QUALIDADE INFERIOR: Realidades e Perspectivas. Universidade Federal de Campina Grande. Novembro, 2005.

BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, P. D.; NASCIMENTO, L. E. et. al. **Coliformes como indicadores da qualidade da água. Alcance e limitações**. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ABES, 2000.

MACEDO, J. A. B. (**Águas e Águas**. 2ª ed., Conselho Regional de Química – Minas Gerais. 2004.

MANCUSO, P. C. S. & SANTOS, H. F. **Reúso de Água** –Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Portaria nº 518** de 25 de março de 2004. Disponível em [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria\\_518\\_2004.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf). Acesso em 30/10/2006.

RODIER, J. (1975). **L'analyse de l'eau: eaux naturelles, eaux residuais, eaux de mer**. 5ed. Paris: Dunod, v.1, 629p.

SAMPAIO, A. E. Reuso de Água: a sustentabilidade em jogo. **Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente/ABES**, Ano XV Nº 38 – Abril/Junho, p. 16 – 18, 2006.

USEPA -UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Guidelines for water reuse**. Washington, D.C.: USEPA.1992 (Technical Report No EPA/625/R-92/004).

WHO -WORLD HEALTH ORGANIZATION **Guidelines for the safe use of wastewater in agriculture**.Geneva: WHO, 1989.