

## QUALIDADE DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO NA INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

---

Jean Paulo Galletti<sup>1</sup>, Adriana Carla Feitosa Floresta<sup>2</sup>, Helcileia Dias Santos<sup>3</sup>, Sílvia Minharro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>- Inspetor Sanitário da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins, Palmas-TO (jgalletti@hotmail.com)

<sup>2</sup>- Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, SIPAG-TO, Palmas-TO(Adflorest@hotmail.com)

<sup>3</sup>- Professora Adjunto da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins -EMVZ-UFT- Araguaína-TO (minharro@uft.edu.br)

---

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi revisar os principais requisitos de qualidade da água utilizada na fabricação de produtos de origem animal, descrevendo o papel desta na indústria de alimentos, juntamente com os principais tipos de contaminação que podem ser encontrados, as formas de controle, as especificações regulamentares que estes tipos de indústrias devem seguir, onde pode-se concluir que existem vários requisitos a serem cumpridos para controlar a qualidade da água utilizada na fabricação de produtos de origem animal, os quais não devem ser negligenciados, devido a água interferir diretamente na qualidade do produto final, portanto, na saúde do consumidor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade. Água. Indústria.

### WATER SUPPLY QUALITY IN THE INDUSTRY OF ANIMAL PRODUCTS: REVIEW

### ABSTRACT

The aim of the present study was to review the main requirements for water quality used in the manufacture of animal origin products, describing its role in the food industry, as well as the main types of contamination that can be found, the forms of control and the regulatory requirements that this type of industry must follow. It can be concluded that there are several requirements that must be met to control the quality of water used in manufacturing products of animal origin, which should not be overlooked because it directly interferes in the final product quality, and therefore in the health of consumers.

**KEYWORDS:** Water. Quality. Industry.

### INTRODUÇÃO

A água é de fundamental importância para a indústria de alimentos, requerendo especial atenção as fontes de abastecimento, quanto aos requisitos para seu

tratamento, desinfecção, depósito e propriedade da distribuição. É utilizada largamente em todo o fluxograma da indústria, como agente de higienização pessoal, do ambiente, dos equipamentos e dos instrumentais, na lavagem de carcaças, vísceras, vasilhames e outros produtos. Participa inclusive como matéria-prima na composição de diversos produtos comestíveis, nas modalidades, por exemplo, da água de cozimento, das salmouras e do gelo (BRASIL, 2007).

Desta maneira o controle da qualidade da água deve ser instituído na indústria de produtos de origem animal, atendendo aos critérios da regulamentação vigente, com avaliação periódica de suas características, para assegurar que os produtos de origem animal apresentem excelência em qualidade microbiológica e físico-química.

A higienização de todas as etapas de produção tem um papel relevante quando se observam os aspectos econômicos e comerciais. A produção de alimentos seguindo normas adequadas de controle de qualidade viabiliza os custos, aumenta a vida de prateleira dos produtos e aumenta a satisfação dos consumidores (ANDRADE & MACEDO, 1996). Já a higienização incorreta ou insatisfatória nas indústrias de alimentos trás graves conseqüências, como a ocorrência de doenças de origem alimentar. Cerca de 200 doenças podem ser veiculadas pelos alimentos, sendo normalmente provocadas por bactérias, bolores, vírus, parasitas, agentes químicos e substâncias tóxicas. As bactérias representam o grupo de maior importância, sendo responsáveis pela ocorrência de cerca de 70% dos surtos e 90% dos casos (MELONI, 2002).

Dependendo da finalidade de utilização, a água deve ter certas características como potabilidade, dureza, teor de metais tóxicos e contagem de patógenos dentro dos padrões estabelecidos, além de ausência de odor e sabor indesejáveis. Em função da fonte fornecedora (água de subsolo, rios, lagos, reservatórios, água já tratada do município) e do uso final da água (limpeza, processamento) é recomendável que a indústria de alimentos, sempre que possível, tenha o seu próprio sistema de tratamento de água (GAVA, 1984).

No Brasil, as empresas responsáveis pela captação, tratamento e distribuição da água utilizam diversos métodos de purificação de água, que a torna adequada ao consumo humano. Entretanto, a qualidade da água tratada por estas empresas não garante que a mesma seja adequada, especialmente para ser utilizado na indústria de produtos de origem animal.

A implantação do controle e monitorização microbiológica na indústria de produtos de origem animal constitui uma forma da aplicação das Boas Práticas de Manipulação, em que todos os produtos, inclusive a água, são monitorados continuamente.

Em virtude da importância do controle da água utilizada na indústria de produtos de origem animal, no que confere a qualidade e confiabilidade do produto final, justifica-se a escolha do tema do presente estudo, onde o objetivo deste foi revisar o uso da água em indústrias de produtos de origem animal, tipos de contaminação e controle microbiano, exigências regulamentares e os tipos de poluição encontrada na água e algumas formas de tratamento.

## **ÁGUA: ELEMENTO ESSENCIAL**

A água é um recurso natural fundamental para a sobrevivência de todos os seres vivos que habitam a Terra. Ela é fundamental na produção de energia elétrica,

na higiene das cidades, na construção de obras, no combate a incêndios, na irrigação de lavouras e na produção de medicamentos, entre outras utilizações.

As conseqüências na qualidade e no volume da água disponível, que possuem relação com o acelerado desenvolvimento da população mundial e com o agrupamento dessa população em megalópoles, já são evidentes em várias partes do mundo. Estudos sobre os recursos hídricos da Organização das Nações Unidas (ONU) recomendam que, se a tendência de consumo e o mau gerenciamento destes continuarem nos níveis atuais, no ano de 2050 mais de 45% da população mundial estará vivendo em regiões que não poderão cobrir a cota diária mínima de 50 litros de água por pessoa (WHO, 2008).

Até mesmo países que dispõem de recursos hídricos com abundância, como o Brasil, não estão liberados da iminência de uma crise. A disponibilidade altera-se em alto grau de uma região para outra. Do mesmo modo, as reservas de água potável estão reduzindo. Em meio as principais causas da redução da água potável, estão o crescente aumento do consumo, o desperdício e a poluição das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e detritos tóxicos originários da indústria e da agricultura (SILVESTRE, 1995).

A água é elemento básico nas indústrias, as quais são responsáveis por aproximadamente 22% do consumo total de águas. O uso nos processos industriais se inicia desde o agrupamento da água nos produtos alimentícios até a limpeza de materiais, aparelhamento, acomodações, sistemas de refrigeração e de geração de vapor. Estima-se que a cada ano acumula-se nas águas de 300 mil a 500 mil toneladas de dejetos provenientes dos efluentes industriais, que muitas vezes podem transportar resíduos tóxicos (LORA, 2002).

## **CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA USADA PARA O CONSUMO**

Define-se como controle de qualidade um conjunto de ações, caracterizadas pela programação, coordenação e execução de atividades, objetivando-se a verificação de todas as etapas da produção de acordo com as especificações estabelecidas (MATSUMURA, 2007). Além de verificar especificamente o estoque de produtos utilizados juntamente com a matéria-prima, o controle ambiental, o controle da fabricação e o controle do produto final (SANTOS, 2002).

A água deve ser uma das principais substâncias controladas dentro da indústria de produtos de origem animal, por ser utilizada em todos os processos de fabricação dos alimentos, a fim de manter a qualidade microbiológica e físico-química dos insumos utilizados e do produto final, promovendo, deste modo, eficácia, segurança e credibilidade dos alimentos fornecidos à população em geral (MIERZWA & HESPANHOL, 2005).

De acordo com LIBÂNIO (2005), um dos principais pontos críticos na produção de alimentos na indústria de produtos de origem animal é a contaminação, que pode ocorrer em um dos diversos pontos das etapas de elaboração do produto, incluindo a água utilizada durante o processamento, a qual pode causar alterações das características próprias destes produtos, tornando-os impróprios para o consumo (BARRETO, 2005).

Existem várias fontes e materiais suscetíveis que podem levar a contaminação dos produtos finais. Dentre eles, destacam-se as falhas na higiene do pessoal envolvido com a manipulação do produto; a deficiência da limpeza e sanitização das instalações e equipamentos e a ineficiência dos mecanismos de purificação da água, que pela grande quantidade de volume de água utilizado na indústria, as falhas na

garantia de qualidade desta estão envolvidas diretamente com falhas na qualidade da matéria prima (MIERZWA & HESPANHOL, 2005).

Desta maneira, para o controle da pureza da água, é necessário realizar análises físico-químicas e microbiológicas periodicamente. Outras exigências constam da limpeza e desinfecção de equipamentos e instalações, treinamento dos funcionários que manipulam os alimentos, de maneira que estes possam seguir as medidas de prevenção para evitar contaminação, e através da implantação de um manual de boas práticas de fabricação (PIVELI & KATO, 2005).

As boas práticas na indústria de produtos de origem animal reforçam que os produtos necessitam ter características compatíveis com as especificações dos códigos oficiais, para que seja assegurada sua qualidade (GAVA, 1984).

Os prejuízos em relação à presença de organismos nos produtos são bastante sérios. A presença de parasitas, fungos e bactérias ou outros que possam causar danos em números elevados, além de afetarem a saúde pública, podem produzir odores e sabores desagradáveis (LIBÂNIO, 2005).

Segundo TORTORA et al. (2000) as bactérias do grupo coliformes não são, normalmente, patogênicas, mas são organismos de presença obrigatória nos intestinos humanos e, portanto, na matéria fecal. Assim sendo, sua presença permite detectar indícios de fezes na água em concentrações extremamente diluídas, dificilmente verificáveis pelos métodos químicos correntes. Como, por outro lado, as bactérias patogênicas veiculadas pela água estão sempre associadas às fezes, sinais dessas constituem presença potencial de patógenos, que serão inferidos como coliformes.

A recomendação para o controle de qualidade da água contendo mais de uma bactéria do grupo coliforme em cada 100 mL de amostra, é que esta seja submetida ao tratamento. Por isto, é importante que a água utilizada pelas indústrias sofra controle periódico a fim de avaliar a regulamentação das exigências mínimas (BARRETO, 2005).

De acordo com FERNANDEZ & GARRIDO (2002) os coliformes fecais ou termotolerantes são bons indicadores de qualidade de alimentos por permitirem identificar contaminação sem a necessidade do estudo analítico específico de patógenos, o que seria muito mais demorado e oneroso.

Considera-se que águas com até 50 coliformes por 100 mL podem tornar-se boas, do ponto de vista de saúde pública, quando submetidas somente a cloração. Águas que contenham um número de coliformes superior ao descrito anteriormente devem ser submetidas ao tratamento completo, incluindo filtração lenta, ou coagulação, decantação e filtração rápida e cloração. Do mesmo modo, águas contendo número de coliformes superior a 5.000/100 mL não podem ser tratadas de forma satisfatória (MIERZWA & HESPANHOL, 2000).

### **REGULAMENTAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA NA INDÚSTRIAS DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL**

De acordo com artigo 62 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-RIISPOA (BRASIL, 1997a) nos estabelecimentos de produtos de origem animal destinados à alimentação humana, é considerada exigência básica, para efeito de registro ou relacionamento, a apresentação prévia de boletim oficial de exame da água de abastecimentos, que deve se enquadrar nos padrões microbiológicos e químicos.

Segundo a circular 175/2005 do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA/Coordenação Geral de Programas Especiais – CGPE o abastecimento de água potável é de capital importância para qualquer indústria de alimentos, as quais devem dispor de água potável em quantidade suficiente para o desenvolvimento de suas atividades e que atenda os padrões fixados pela legislação brasileira vigente. A manutenção de tais padrões implica na necessidade de monitoramento, que deve ser executado pelo estabelecimento e verificado pelo serviço de Inspeção Federal, tendo como referência os parâmetros da citada legislação e executados consoante as particularidades inerentes à modalidade de suprimento de cada estabelecimento (BRASIL, 2005).

O abastecimento d'água pode ser oriundo de rede pública ou rede de abastecimento da própria indústria, sendo que a fonte de água da rede de abastecimento da própria indústria pode ser de manancial subterrâneo e/ou de superfície (BRASIL, 2005).

Segundo a portaria 326 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, a água recirculada pode ser reutilizada dentro de um estabelecimento desde que tratada e mantida em condições tais que seu uso não possa representar risco para a saúde, mantendo-se sob constante vigilância o processo de tratamento. Para tanto, o controle de tratamento da água recirculada em processos de elaboração de alimentos deve ter sua eficácia comprovada e deve ter sido previsto nas boas práticas adotadas pelo estabelecimento, com a devida aprovação do órgão oficial competente (BRASIL, 1997b).

### **TIPOS DE POLUIÇÃO ENCONTRADA EM EFLUENTES INDÚSTRIAS** **Matéria orgânica, inorgânica, gases e agentes biológicos**

Normalmente os efluentes de matadouros e frigoríficos são compostos por grande quantidade de sangue, fragmentos de tecidos, gorduras que são liberados durante o processo de abate (VILAS BOAS et. al., 2001). Estes dejetos contribuem para uma alta demanda de matéria orgânica que, ao ser biodecomposta, origina uma diminuição da concentração de oxigênio dissolvido - OD no meio hídrico, diminuindo a qualidade ou deixando inviável a vida aquática.

A matéria orgânica presente na água está agregada no fragmento de sólidos voláteis, no entanto usualmente é analisada de maneira indireta através da Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO e Demanda Química de Oxigênio – DQO (FELLENBERG, 1980; DIAS et al., 2004). A DBO avalia a quantidade de oxigênio imprescindível para que os microorganismos decomponham biologicamente a matéria orgânica. A DQO é o parâmetro que avalia a quantidade de oxigênio imprescindível para oxidar de modo químico a matéria orgânica.

A matéria inorgânica possui sua composição feita por átomos que não possuem carbono na sua composição. Os poluentes inorgânicos comumente encontrados são os sais, óxidos, hidróxidos e os ácidos (MIERZWA & HESPANHOL, 2005).

A presença exagerada de sais, mesmo sais inertes como o cloreto de sódio, por exemplo, pode espaçar ou tornar inviável os processos biológicos, por consequência osmótica, além de, em casos extremos, inviabilizar o uso das águas por salinização (FELLENBERG, 1980).

O nitrogênio e o fósforo são elementos inorgânicos que também podem ser encontrados nos efluentes industriais, provavelmente originados de proteínas, aminoácidos, ácidos fosfóricos e seus derivados, originando problemas como à

propagação de plantas aquáticas, alterando os sistemas adjacentes (METCALF & EDDY, 2003).

Os metais são estudados de maneira elementar, onde os metais que apresentam toxicidade são principalmente o alumínio, o cobre, o cromo, o chumbo, o estanho, o níquel, o mercúrio, o vanádio e o zinco. Outros metais são estudados especialmente em situações de reuso de águas ou em situações nos quais a salinidade do efluente apresenta influência significativa em processos de corrosão, incrustação e osmose (MIERZWA & HESPANHOL, 2005).

Os contaminantes biológicos encontrados nos esgotos são compostos por vários agentes que, assim como na água de abastecimento, podem ser patogênicos ou não. As características são referentes à presença de múltiplos micro-organismos como as bactérias, os coliformes, vírus e vermes.

DERISIO (2000) ressalta que as indústrias que trabalham com o abate de animais são grandes difusoras de patógenos, assim como outras indústrias produtoras de alimentos. Os microorganismos que estão presentes contaminam o solo, até mesmo os lençóis subterrâneos e as águas superficiais, tendo grande responsabilidade na difusão de doenças de veiculação hídrica.

De acordo com WEURMAN (1969) os esgotos das indústrias também tem capacidade para contaminar o ar pela emissão de odores fétidos, gás sulfídrico e ácidos voláteis orgânicos ou inorgânicos. Além dos incômodos ocasionados pelos odores, ocorre igualmente a toxicidade intrínseca a cada substância lançada (MIERZWA & HESPANHOL, 2005).

A autoridade exercida sobre as indústrias, que são as principais fontes de poluição mundial, tem impulsionado a transformação ou a troca de procedimentos intrinsecamente poluentes, por metodologias que permitem a redução do impacto ambiental ocasionado por diversos processos de produção.

## **TRATAMENTO DE ÁGUAS**

Os tipos de tratamentos da água são diferenciados e conseqüentemente, os tipos de análises requeridos são determinados de acordo com a constituição vigente. Os processos empregados variam conforme as características da água bruta e da qualidade que se deseja ter, podendo incluir a clarificação, a desinfecção ou a eliminação de impurezas específicas (BARROS et al,1995).

O tratamento primário da água é caracterizado por todos os processos físico-químicos a que esta substância é submetida, os quais melhoram a sua qualidade, resultando em um produto com características adequadas para a aplicação industrial ou para consumo potável. Assim, o tratamento primário da água constitui aquele que eleva a qualidade da água em relação ao seu aspecto, cor, turbidez, dentre outros (NUNES, 2004).

O cloro é, sem dúvida, o bactericida mais empregado em águas de abastecimento, dada sua elevada capacidade tóxica aos microorganismos, bem como pelo custo relativamente baixo e facilidade de aplicação. Sua eficiência sobre as bactérias patogênicas intestinais foi bem caracterizada, combatendo também diversas espécies de vírus, protozoários e outros organismos patogênicos (MIERZWA & HESPANHOL, 2005).

Segundo a CEDAE (2010) existem diversos métodos utilizados para prevenir a contaminação da água tratada, como a limpeza das caixas d'água e cisternas a cada seis meses, bem como a não mistura da água de poço ou de qualquer outra fonte

com a água fornecida pelo sistema público de abastecimento de água, o que poderia causar contaminação cruzada.

É importante não utilizar nenhum produto químico na água sem orientação técnica, visto que pode comprometer a qualidade da água utilizada. Em relação ao abastecimento do estabelecimento, recomenda-se que seja elevada a borda da entrada de acesso da cisterna, a fim de prevenir a entrada de água contaminada ou qualquer outro líquido, por exemplo, de lavagem de piso, mantendo-a fechada para maior proteção da água tratada. As caixas d'água superiores precisam, do mesmo modo, estarem sempre tampadas (CEDAE, 2010).

Conforme a CETESB (2008) no caso de águas residuais das indústrias frigoríficas, o tratamento e destino final constituem um processo fundamental para minimizar a poluição ambiental, e inicia-se com a separação dos efluentes em duas linhas, a verde para recepção de efluentes com material rico em conteúdo intestinal, oriundos dos currais, seção de bucharia e triparia e a linha vermelha contendo as águas provenientes da linha de abate.

Em seguida cada linha passará por quatro etapas diferentes constituídas por processos físico-químicos. O tratamento inicial tem o objetivo de remover os resíduos flutuantes através da utilização de grades e telas. Na próxima etapa procede-se o pré-arejamento, neutralização da carga do efluente e separação de partículas líquidas ou sólidas por processos de floculação e sedimentação. As lamas resultantes deste tratamento estão sujeitas a um processo de digestão anaeróbica em um digestor anaeróbico ou tanque séptico. A terceira etapa é realizada através das lagoas de decantação do tipo aeróbica e anaeróbica. Em seguida, na quarta e última etapa, procede-se à remoção de microorganismos patogênicos através da utilização de lagoas de maturação e nitrificação. Finalmente, a água resultante é sujeita a desinfecção através da adsorção (com a utilização de carvão ativado), e, se necessário, tratamento com cloro ou ozônio (CRUZ, 1997).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso da água em indústrias de produtos de origem animal precisa sofrer criterioso controle, para garantir a qualidade do produto final e atender a legislação vigente permitindo o bom funcionamento da empresa.

As principais técnicas de controle da qualidade da água estão contidas em instruções e manuais regulamentados pelos órgãos competentes, e devem ser seguidos rigorosamente. A indústria, além dos controles de monitoramento realizados na própria empresa, devem também encaminhar amostras de água bruta e de abastecimento aos laboratórios credenciados da Federação, o que pode facilitar o processo e garante mais fidedignidade ao controle de qualidade da água de abastecimento.

Apesar dos elevados custos do controle continuado, este garante a qualidade e inocuidade dos produtos, onde a indústria recebe em retribuição a confiança e fidelização por partes dos consumidores, além de respeito e credibilidade nos negócios.

O principal problema verificado para a purificação da água é o lançamento de dejetos e resíduos de indústrias, sem tratamento, nos rios, principais fontes de abastecimento de água. Este é mais um motivo para que as indústrias estejam adequadas às normas vigentes, contribuindo para a diminuição da poluição ambiental e assegurando fontes de água menos poluída e mais segura para o reuso como matéria-prima.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, N. J.; MACEDO, J.A.B. **Higienização na indústria de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 182 p.

BARROS, R.T.V.; CHERNICHARO, C.A.L.; HELLER, L.; VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para apoio aos Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995, v.2, 221 p.

BARRETO, C.O. **Eficiência de leito de macrófitas como unidade de polimento de efluente de indústria de aditivos para ração**. 2005. 65 f. Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em engenharia agrícola na área de concentração em água e solos – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-RIISPOA**. Diário Oficial da União, Brasília, 01 de agosto de 1997a.

BRASIL. Portaria SVS/MS nº 326, de 30/07/1997. **Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, 01 de agosto de 1997b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Procedimentos de verificação dos programas de autocontrole**. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 16 de maio de 2005. <http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/manual%20de%20procedimentos.pdf>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de procedimentos para implantação de estabelecimentos industrial de pescado: produtos frescos e congelados**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. Brasília: MAPA: SEAP/PR. 2007. 116 p.

CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro. **Manual técnico** [on line]. 2010, Disponível em <http://www.cedae.com.br/div/guia.pdf>., Acessado em: 16 de maio de 2010.

CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia Técnico ambiental de frigoríficos industrializados de carne (bovina e suína)**. [on line]. 2008, Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao.../frigorifico.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao.../frigorifico.pdf). Acessado em 16 de maio de 2010.

CRUZ, L. P. V. Principais Técnicas de Tratamentos de Águas Residuais. [on line]. **Revista Millenium**. n. 7, 1997. Disponível em: [http://www.ipv.pt/millenium/ect7\\_lpv.htm](http://www.ipv.pt/millenium/ect7_lpv.htm). Acessado em 15 de maio de 2010.



DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 2º ed. São Paulo: Signus, 2000. 164 p.

DIAS, J. C.; LIMA, W. N. Comparação de métodos para a determinação de matéria orgânica em amostras ambientais. **Revista Científica da UFPA**, v. 4, 2004. Disponível em: <http://www.ufpa.br/revistaic>. Acessado em: 17 de maio 05 de 2010.

FELLENBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. São Paulo: EPU, 1980. 196 p.

FERNANDEZ, J. C.; GARRIDO, R. J. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: EDUFBA, 2002. 457 p.

GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos**. 6º ed. São Paulo: Editora Nobel, 1984. 284p.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água**. Campinas/SP: Editora Átomo, 2005. 444 p.

LORA, E. E. S. **Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte**. 2º ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2002, v. 1, 481 p.

MATSUMURA, E. M. **Perspectivas para conservação e reuso de água na indústria de alimentos - estudo de uma unidade de processamento de frangos**. 2007. 250 f. Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em engenharia – Escola politécnica da universidade de São Paulo, São Paulo 2007.

MELONI, P. L. S. **Higienização na Indústria de Alimentos – Qualidade da água**. [online] 2002 Disponível em <http://www.meloni.com.br/conexaomeloni/colunaPrincipalphp?mat=3> Acesso: 20 em março de 2010.

METCALF; EDDY, Inc. **Wastewater Engineering: Treatment and Reuse**. 4a ed. Boston: Mc Graw Hill, 2003, 1819 p.

MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. Programa para Gerenciamento de Águas e Efluentes nas Indústrias, Visando ao Uso Racional e à Reutilização, **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental** - ABES, v. 4, n. 1 e 2, p. 11 - 15. 2000.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reúso**, São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2005. 144p.

NUNES, J.A. **Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais**. Aracaju: J Andrade Ltda, 2004.

WHO- World Health Organization. **Water, Sanitation and Health** [online]. 2008. Disponível em [http://www.searo.who.int/en/Section23/Section1000\\_14260.htm](http://www.searo.who.int/en/Section23/Section1000_14260.htm). Acesso em 12 de Abril de 2010.

PIVELI, R.P.; KATO, M.T. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: ABES, 2005. 285 p.

SANTOS, M. O **Impacto Da Cobrança pelo uso de Água no Comportamento do Usuário**. 2002. 241 f. Tese apresentada para obtenção do grau de doutor em ciências em engenharia civil – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2002. [Orientadores: Jerson Kelman e Márcio de Souza Soares Almeida].

SILVESTRE, W. K. G. **Água: Elemento Precioso e Ameaçado**. Textília, n.18, p.69, 1995.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 827 p.

VILAS BOAS, E. V. B.; LIMA, L. C. O.; BRESSAN, M. C.; BARCELOS, M. F. P.; PEREIRA, R. G.F.A. **Manejo de resíduos da agroindústria**. Lavras: Gráfica Universitária. UFLA/FAEPE, 2001.

WEURMAN, C. Isolation and Concentration of Volatiles in Food Odor Research. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 17, n. 2, p.370-384, 1969.