



FABRÍCIO MENDES RÊGO

**QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DAS ÁGUAS UTILIZADAS EM
UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALARES
DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Nutrição Humana, Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Wilma M. C. Araújo

BRASÍLIA
2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Rêgo, Fabrício Mendes.

Qualidade Higiênico - Sanitária das Águas Utilizadas em Unidades de Alimentação e Nutrição Hospitalares da Rede Pública do Distrito Federal/

Fabrício Mendes Rêgo– Brasília, Distrito Federal, 2006.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana.

1. Água. 2. Qualidade. 3. Coliformes. 4. Enterococos. 5. Unidade Hospitalar

BANCA EXAMINADORA

Brasília, 22 de setembro de 2006.

PROF^a. DR^a. WILMA M. COELHO ARAÚJO
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO – UNB
(ORIENTADORA)

PROF^a. DR^a. RAQUEL BRAZ ASSUNÇÃO BOTELHO
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO – UNB
(TITULAR)

PROF. DR^a. SANDRA FERNANDES ARRUDA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO – UNB
(TITULAR)

PROF^a. DR^a. ANGELA PATRÍCIA SANTANA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – UNB
(SUPLENTE)

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me abençoado, me colocando diante da minha orientadora Wilma,
sem ela esse projeto não seria perfeito.

Ao Sr. Humberto Ludovico , pela imensa colaboração.

Ao Daniel, através das inúmeras visitas compartilhadas e de sua disposição em
ajudar.

Ao Prof. Valdi pelos ensinamentos e amizade.

A Josi pela paciência e fidelidade.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE SIGLAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	04
2.1 OBJETIVO GERAL	04
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	04
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	05
3.1 PANORAMA E QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA CONSUMO	05
3.1.1 Ciclo da água, distribuição e consumo de água doce	06
3.1.2 Água no Brasil	08
3.1.3 Qualidade da água	09
3.1.4 Normatização da qualidade da água no Brasil	15
3.1.5 Uso da água para consumo humano e saneamento básico	22
3.1.6 Padrões microbiológicos para água de consumo humano e perigos microbiológicos associados à água para consumo humano	25
3.1.7 Qualidade microbiológica, padrão higiênico-sanitário e indicadores sanitários	34
3.2 A ÁGUA EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO	39
3.3 QUALIDADE HIGIÊNICO–SANITÁRIA DAS ÁGUAS UTILIZADAS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALARES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL	46
4. MATERIAIS E MÉTODOS	46
4.1. Materiais	46
4.2 Métodos	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: DISTRIBUIÇÃO e CONSUMO DAS DIFERENTES FORMAS DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA, km ³ /ANO (PIELOU, 1993)	06
Tabela 02: COMPARAÇÃO ENTRE AS PORTARIAS QUE ESTABELECEM OS PADRÕES DE POTABILIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO, DE 1977 A 2000	19
Tabela 03: PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE ÁGUAS DESTINADAS AO CONSUMO HUMANO (CLASSE 3) DA RESOLUÇÃO N.º 20 (CONAMA, 1986) E DA PORTARIA MS N.º 518 (BRASIL, 2004)	22
Tabela 04: PATÓGENOS TRANSMITIDOS PELA ÁGUA E SEU GRAU DE PATOGENICIDADE, SEGUNDO RIEDEL (2005)	33
Tabela 05: CRONOGRAMA DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DAS UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALARES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL ENTRE FEVEREIRO E ABRIL DE 2006	47
Tabela 06: QUANTIDADE DE PONTOS DE COLETAS EM CADA SETOR DAS UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALARES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL ENTRE FEVEREIRO E ABRIL DE 2006	50
Tabela 07: RESULTADOS OBTIDOS PARA AS ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS, COLIFORMES FECAIS E ENTEROCOCOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO COLETADAS NAS UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALARES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL NO PERÍODO DE FEVEREIRO A ABRIL DE 2006	52

LISTA DE SIGLAS

ADASA _ Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CDC – Center for Disease Control

CGVAMBA – Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

OPAS – Organização Panamericana para Saúde

SND – Serviço de Nutrição e Dietética

SUS – Sistema Único de Saúde

UPR – Unidade Produtora de Refeição

USEPA – United States Environmental Protection Agency

RESUMO

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) indicam que aproximadamente 30% dos danos à saúde estão relacionados a fatores ambientais decorrentes de inadequação de saneamento básico. Historicamente, as ações de saúde pública, buscando garantir a saúde humana e associadas às intervenções no ambiente, estiveram principalmente relacionadas à contaminação da água de consumo humano. Visando contribuir por meio de estudo científico no monitoramento da qualidade da água para consumo humano, este trabalho pretendeu avaliar a qualidade higiênico-santária de águas utilizadas em cozinhas das unidades hospitalares da rede pública do Distrito Federal. Foram realizadas setenta coletas de amostras de água nessas unidades e em seus respectivos reservatórios, no período matutino, entre fevereiro e abril de 2006. Foram feitas as determinações do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, coliformes fecais e enterococos. Não foi detectada a presença de coliformes e de enterococos em nenhuma amostra. Os dados obtidos evidenciam um diagnóstico favorável à saúde da população local, onde a ação conjunta dos órgãos de fiscalização com a empresa responsável pelo abastecimento de água do DF, corroborados pela implantação de medidas no controle de qualidade da água utilizada em cada unidade hospitalar foram determinantes para esse significativo resultado.

Palavras-chave: água, qualidade, coliformes, enterococos, unidade hospitalar.

ABSTRACT

Data from the World Health Organization (WHO) indicates that approximately 30% of the health risks are related to environmental factors due to inadequate basic hygiene. Historically, the actions of public health organizations, aiming at granting human health and associated to the interventions in the environment, had been especially linked to the contamination of water for human consumption. Seeking to contribute by means of scientific study in the monitoring of water quality for human consumption, this work was proposed to evaluate the hygienic-sanitary quality of water used in the kitchen units of the public hospitals in the Federal District . There were seventy water samples collected in these units, as well as in its respective reservoirs, during the morning periods, between February and April of 2006. It was determined the Most Probable Number (MPN) done to the total coli forms, fecal coli forms and enterococcus. All samples were negative for the presence of coli forms and enterococcus. The end results confirm a favorable diagnosis to the health of the local population, where the joint efforts of the inspecting agencies with the local company responsible for the water supply, supported by the implementation of measures in the control of water quality in each hospital unit were decisive for this significant result.

Keywords: water, quality, coli forms, enterococos, hospital unit.

INTRODUÇÃO

A água, constituinte básico para a vida dos seres vivos, desponta como o principal componente da menor unidade formadora de vida, a célula, perfazendo em média um valor equivalente a 65%, seguida pelas frações de proteínas (15%), lipídios (8%), carboidratos (6%), sais minerais (5%) e outros constituintes. E desse ambiente microscópico, passando por suas diversas formas de apresentação, representa dois terços da composição física do planeta (BRANCO,1993).

Nos organismos vegetais, a água constitui cerca de 70%, em média, da sua composição, mas essa proporção varia muito dependendo do órgão considerado. As folhas possuem 80%; as partes duras do caule (o lenho) cerca de 60%; alguns frutos, como o tomate, 95%; ao contrário, as sementes podem ter apenas 5% (BRANCO, 1993).

No homem, a ingestão média diária é de 2,4 litros; 50% provêm do consumo de água¹ ou de bebidas; 37,5% de alimentos sólidos e 12,5% dos processos bioquímicos. Sua eliminação ocorre pela urina (1,4l), pelos pulmões e pele (0,9l) e pelas fezes (0,1l) (BRANCO,1993).

A quantidade de água e de sais minerais na célula e nos organismos deve ser balanceada, qualificando assim o equilíbrio hídrossalino. Esse equilíbrio é fator decisivo para manter a homeostase, definida pelo estado de equilíbrio das diversas funções e composições químicas do corpo (MACÊDO, 2004).

A manutenção de condições estáveis para as células é uma função essencial do organismo. A homeostase, portanto, é uma condição na qual o meio interno do corpo permanece dentro de certos limites fisiológicos. O meio interno refere-se ao fluido entre as células, chamado de líquido intersticial (intercelular). Além disso, eles desempenham numerosos papéis relevantes para a vida da célula (MACÊDO, 2004).

¹ Alimento – toda substância ou mistura de substâncias nos estados sólido, líquido, pastoso ou qualquer outra forma adequada, destinada a fornecer ao organismo humano os elementos normais à sua formação, manutenção e desenvolvimento (BRASIL, 1969). Bebida é todo produto industrializado destinado à ingestão humana, em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica. Podem ser classificadas em não alcoólicas – gaseificadas ou não e alcoólicas – fermentadas ou destiladas (BRASIL, 1997).

A redução no teor de água, nas células e no organismo, a partir de certo limite, gera uma situação de desequilíbrio hidrossalino com repercussões nos mecanismos osmóticos e na estabilidade físico-química, caracterizando a desidratação e pondo em risco a vida da célula e do organismo (MACÊDO, 2004).

Além da atividade da célula ou tecido, o teor de água em um organismo depende também da espécie considerada. Nos cnidários (águas-vivas) sua proporção pode chegar a 98%; nos moluscos é um pouco maior do que 80%; na espécie humana, varia entre 60 e 70%. A proporção varia também com a idade do indivíduo. Nos embriões, a quantidade de água é maior do que nos adultos (MACÊDO, 2004).

No organismo desempenha papéis importantes por ser o solvente universal dos líquidos orgânicos como o sangue, a linfa, os líquidos intersticiais nos tecidos das secreções como a lagrima, o leite e o suor. É a fase dispersante de todo material citoplasmático, caracterizado por uma solução coloidal de moléculas protéicas, glicídicas e lipídicas, imersas em água. Atua ainda no transporte de substâncias entre o interior da célula e o meio extracelular. Nas reações de hidrólise, sempre se faz necessária a participação das moléculas de água. E pelo seu elevado calor específico, a água contribui para a manutenção da temperatura nos animais homeotermos (aves e mamíferos) (MACÊDO, 2004).

Apesar de sua magnitude, a água em pequeníssimos volumes pode conter milhões de microrganismos, muitos dos quais são capazes de causar efeitos devastadores na saúde de quem os ingerem, seja pelo seu grau de patogenicidade, estado imunológico de quem consome ou até mesmo devido a essas características combinadas (MACÊDO, 2004).

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2002) indicam que 30% dos danos à saúde estão relacionados a fatores ambientais decorrentes de inadequação de saneamento básico (água, lixo, esgoto), poluição atmosférica, exposição a substâncias químicas e físicas, desastres naturais, fatores biológicos (vetores, hospedeiros e reservatórios). Historicamente, as ações de saúde pública, visando garantir a saúde humana e relacionadas às intervenções no ambiente, estiveram

relacionadas à contaminação da água de consumo humano e ao controle de vetores, reservatórios ou hospedeiros e animais peçonhentos.

No Brasil, 27% dos municípios têm problemas de poluição e de contaminação nos pontos de captação de mananciais/nascentes superficiais e 7,2% do volume distribuído de água não recebem nenhum tipo de tratamento. Sobre as condições de distribuição de água no país, verifica-se que 25% dos municípios, com rede abastecimento de água, convivem com racionamento e intermitência no abastecimento de água. Onze capitais têm usualmente problemas de racionamento e intermitência no fornecimento de água, especialmente no nordeste e sudeste (MACÊDO, 2004).

Para a Organização Panamericana de Saúde (OPAS), a água e a saúde das populações são duas coisas inseparáveis. A disponibilidade de água de qualidade é uma condição indispensável à própria vida e, mais que qualquer outro fator, a qualidade da água condiciona a qualidade de vida. Portanto, o entendimento de como a água e a saúde estão relacionadas permite a tomada de decisões com mais efetividade e impacto.

Essencial à vida, a água cumpre, além disso, funções diversas na vida humana. Na higiene pessoal permanente. Na preparação dos alimentos. Na limpeza do ambiente. Na higienização de equipamentos e de utensílios que terão contato com alimentos (TUNDISI, 2003).

A preocupação com a qualidade da água para consumo humano data da Antigüidade. Na Grécia, os *astynomi* eram os funcionários encarregados do abastecimento de água e da drenagem das cidades e suas funções já expressavam a preocupação entre a saúde e o consumo de água. Sabe-se hoje que a água para consumo humano deve ser potável, uma vez que pode veicular vírus e bactérias patogênicas que provocam graves enfermidades; e que a água da rede de abastecimento é segura para consumo (FREITAS; FREITAS, 2005).

Diante dessa realidade, busca-se desenvolver e aprimorar meios para minimizar o risco de contaminação pela água, principalmente em ambientes propícios para congregarem condições favoráveis ao desenvolvimento microbiano, como nos hospitais. Para isso, sistemas de controle são exaustivamente implantados para se deter essa constante ameaça. Tais sistemas de qualidade são

fundamentados nos conhecimentos da microbiologia e são amplamente difundidos nas ações de vigilância sanitária², tendo origem em planos de política para saúde pública.

Dentre as muitas atribuições da vigilância sanitária, destaca-se o monitoramento da qualidade da água utilizada no ambiente hospitalar e as respectivas ações a serem adotadas na avaliação de sua qualidade, assim como na correção ou prevenção de situações indesejáveis. No Brasil, essas ações são executadas com base na aplicação dos preceitos e regulamentações legais, contemplando as três instâncias de governo – União, Estados e Distrito Federal e municípios.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade microbiológica de águas utilizadas em cozinhas das unidades hospitalares da rede pública do Distrito Federal, tendo em vista a peculiaridade desse ambiente e considerando que qualquer nível de contaminação pode atingir desde o paciente mais hígido até o que se encontra nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- identificar e quantificar a presença de coliformes totais nas amostras de águas coletadas;
- identificar e quantificar a presença de coliformes fecais nas amostras de águas coletadas;
- quantificar a presença de enterococos nas amostras de águas coletadas;
- avaliar se as águas das unidades de alimentação e nutrição hospitalares da rede pública no Distrito Federal atendem aos parâmetros legais quanto ao aspecto higiênico-sanitário.

² Vigilância sanitária – refere-se a um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde (BRASIL, 1990).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PANORAMA E QUALIDADE DAS ÁGUAS PARA CONSUMO

A água é um recurso natural essencial para a sobrevivência de todas as espécies que habitam a Terra (GOMES et al., 2005). A ameaça da falta de água em níveis que possam inviabilizar a simples existência dos seres vivos pode parecer uma situação extrema, no entanto, essa questão já se faz presente no mundo especialmente nas regiões que não dispõem de reservas de água doce.

As conseqüências do rápido crescimento da população mundial no século passado e sua concentração em grandes zonas urbanas já são evidentes em várias partes do mundo. Dados da Organização das Nações Unidas (ONU) revelam que hoje cerca de 250 milhões de pessoas, em 26 países, têm grande dificuldade para obter água. Todas estão entre os 2 bilhões de seres humanos que não dispõem de água potável, ou seja, água tratada, saudável, segura para consumo. As projeções da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que, se a tendência continuar, em 2050, mais de 45% da população mundial estará vivendo em países que não poderão garantir a cota diária mínima de 50 litros de água por pessoa para suas necessidades básicas (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

Mesmo países que dispõem de recursos hídricos abundantes, como o Brasil, na estão livres da ameaça de uma crise. A disponibilidade varia muito de uma região para outra. Além disso, nossas reservas de água potável estão diminuindo. Entre as principais causas estão o crescente aumento do consumo e a contaminação das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e resíduos tóxicos da indústria e da agricultura (TUNDISI, 2003).

À medida que a economia foi se tornando mais complexa e diversificada, mais usos foram sendo adicionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de tal forma que ao ciclo hidrológico, superpõe-se um ciclo hidrossocial de grande dimensão e impacto ecológico e econômico. Este ciclo hidrossocial, que na verdade é uma adaptação do homem às diferentes características do ciclo hidrológico e,

também às suas alterações, causam inúmeras conseqüências (TUNDISI, 2003). As variadas formas de utilização da água são ilustradas na Tabela 1.

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO E CONSUMO DAS DIFERENTES FORMAS DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA, EM km³/ANO (PIELOU, 1993)

Uso Total	1970	1975	2000
	(km³/ANO)	(km³/ANO)	(km³/ANO)
Suprimento Doméstico	120	150	500
Indústria	510	630	1300
Agricultura	1900	2100	3400
Total	2530	2880	5200

Do ponto de vista quantitativo, com o desenvolvimento e a diversificação da atividade econômica, a dependência dos recursos hídricos aumenta, especialmente em regiões com grande variabilidade anual no ciclo de água como nas regiões áridas. As pressões sobre os usos dos recursos hídricos provêm de dois grandes problemas que são o crescimento das populações humanas e o grau de urbanização e a ampliação das necessidades de água para irrigação e para a produção de alimentos (MONTARI E STRAZZACAPPA, 1999).

3.1.1 O ciclo da água, a distribuição e consumo de água doce

A característica essencial de qualquer volume de água superficial, localizado em rios, lagos, tanques, represas artificiais e águas subterrâneas, é a sua instabilidade e mobilidade. Na natureza, a água e a umidade se encontram em contínua circulação, fenômeno conhecido como ciclo hidrológico. A água evapora por ação dos raios solares. O vapor formado vai constituir as nuvens, que, em condições adequadas, condensam-se, precipitando-se em forma de chuva, neve ou granizo. Quando as precipitações caem no solo, uma parte da água escorre pela superfície, alimentando os rios, lagos e oceanos; outra se infiltra no solo e uma

última parte volta a formar nuvens, regressando à atmosfera com a evaporação (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

Durante seu percurso na natureza, a água vai se misturando aos restos de folhas, resíduos, à poeira, aos minerais e a outros elementos. Uma vez depositada em lagos, lagoas e poças, essas impurezas vão para o fundo, e água fica limpa, caracterizando o ciclo. A porção que se infiltra no solo alimenta as águas subterrâneas que são armazenadas em diferentes profundidades, essas reservas são alimentadas por rios, lagos, canais e águas provindas de degelo (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

Ao transformar-se em vapor, a água também deixa para trás todos os resíduos que carregava; no entanto, esse *sistema de limpeza* é lento. A quantidade de água que evapora a cada dia não é suficiente para repor o que se consome. O homem polui constantemente a água com elementos químicos difíceis de serem eliminados e, assim, as reservas naturais de água subterrânea têm sua qualidade sistematicamente ameaçada (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

O volume total de água na terra não aumenta nem diminui: é sempre o mesmo; 97% da água do planeta está nos oceanos e não pode ser utilizada para irrigação e uso doméstico. Os 3 % restantes têm, aproximadamente, um volume de 35 milhões de quilômetros cúbicos. Grande parte deste volume está sob forma de gelo na Antártida ou na Groelândia. Somente 100 mil km³, ou seja, 0,3% do total de recursos de água doce está disponível e pode ser utilizado pelo homem. Este volume se encontra armazenado em lagos, flui nos rios e nos continentes e é a principal fonte de suprimento acrescido das águas subterrâneas. Cerca de 6 bilhões de pessoas, atualmente, juntamente a outros seres vivos, repartem essa água. Cada pessoa gasta por dia, em média, 40 litros de água. O europeu consome de 140 a 200 litros de água por dia, enquanto o norte americano gasta entre 200 e 250 litros. Em algumas regiões, como a África, o consumo médio por pessoa é de 15 litros por dia (TUNDISI, 2003).

3.1.2 Água no Brasil

Com uma área de 8.512.00km² e cerca de 170 milhões de habitantes, segundo censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1996), o Brasil é hoje o quinto país do mundo, tanto em extensão territorial quanto em população. Com dimensões continentais, os contrastes existentes quanto ao clima, à distribuição da população, ao desenvolvimento econômico e social, entre outros fatores, são muito grandes, permitindo ao país apresentar os mais variados cenários quanto ao seu desenvolvimento e às suas necessidades.

Apesar dos contrastes, o Brasil é um país privilegiado ante a maioria dos países quanto ao volume de recursos hídricos, pois possui 13,7% da água doce do mundo. Sua disponibilidade, porém, é desigual. Cerca de 73% da água doce disponível do país encontra-se na bacia amazônica, que é habitada por menos de 5% da população. Portanto, apenas 27% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para 95% da população (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

Não só a disponibilidade de água é desigual, mas a oferta de água tratada reflete os contrastes no desenvolvimento dos estados brasileiros. Enquanto na região sudeste 87,5% dos domicílios são atendidos por rede de distribuição de água, no nordeste a porcentagem é de apenas 58,7% (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

Sobre as condições de distribuição de água no país, verifica-se que 25% dos municípios, com rede abastecimento de água, convivem com racionamento e intermitência no abastecimento de água. Onze capitais têm usualmente problemas de racionamento e intermitência no fornecimento de água, especialmente no nordeste e sudeste. As causas são escassez de fontes de água e condições físicas do sistema (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

Os fatores de risco relacionados à intermitência são a contaminação da água (pressão negativa), uso de fontes inseguras de água, armazenamento e manuseio domiciliar inadequados (WRIGHT et al., 2004). Os problemas decorrentes se relacionam às doenças veiculadas pela água – cólera, diarreia, febre tifóide – e doenças transmitidas por vetores, como a dengue (SILVA JÚNIOR, 1995).

Dados da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2004) mostram a hospitalização por doenças relacionadas com o saneamento ambiental inadequado por região geográfica, entre 1995-2002: a região sudeste apresentou 1,58 internações/1000 habitantes; a região sul, 2,73 internações/1000 habitantes a região centro-oeste 3,62 internações/1000 habitantes; a nordeste 6,26 internações/1000 habitantes e a região norte 7,35 internações/1000 habitantes.

O Brasil registra também elevado desperdício: entre 20% e 60% da água tratada para consumo se perde na distribuição, dependendo das condições de conservação das redes de abastecimentos. Além dessa perda no caminho até o consumidor, o desperdício também se deve ao uso inadequado da água para seus diversos fins, especialmente naqueles relacionados às práticas de higiene pessoal, como no exagero do tempo e na forma do banho, na utilização de descargas no vaso sanitário que consomem muita água, na lavagem da louça, uso da mangueira como vassoura na lavagem de calçadas e de carros (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

3.1.3 Qualidade da água

O propósito primário para a exigência de qualidade da água é a proteção à saúde pública. Os critérios adotados para assegurar essa qualidade têm por objetivo fornecer uma base para o desenvolvimento de ações que, se propriamente implementadas junto à população, garantirão a segurança do fornecimento de água através da eliminação ou da redução à concentração mínima de constituintes na água conhecidos por serem perigosos à saúde.

No começo das civilizações, a qualidade da água estava associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, como cor, gosto e odor. Métodos para melhorar tais parâmetros foram citados em documentos escritos em sânscrito há quatro mil anos a.C.. Na Grécia antiga (1.500 anos a.C.) utilizavam-se técnicas como a filtração, a exposição ao sol e a fervura para melhorar a qualidade da água. Mesmo que motivados apenas pela aparência turva que a água apresentava, os gregos apontavam empiricamente para a existência de relações causais entre água e enfermidades, como fez Hipócrates. Não obstante, apenas no final do século 19 e

início do século 20 a qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública (FREITAS; FREITAS, 2005).

Na metade do século XIX, ocorreram avanços importantes na compreensão da relação entre água contaminada e doenças, destacando-se o trabalho do epidemiologista John Snow, que, em 1855, provou que um surto de cólera em Londres esteve associado a poços de abastecimento público contaminado por esgoto. Mais tarde, em 1880, Louis Pasteur demonstrou pela Teoria dos Germes como organismos microscópicos poderiam transmitir doenças por meio da água. Nessa mesma época, cientistas descobriram que a turbidez não estava somente relacionada a aspectos estéticos. O material particulado em água poderia conter organismos patogênicos e ainda matéria fecal (FREITAS; FREITAS, 2005).

No início do século XX, em função dessas descobertas científicas, muitos sistemas de tratamento de água são construídos nos Estados Unidos, empregando a filtração lenta como estratégia de controle de qualidade da água. Anos mais tarde, naquele mesmo país, a cloração é empregada pela primeira vez no Estado de New Jersey, em 1908. Outros métodos e substâncias desinfetantes também foram utilizados no mesmo período, como o ozônio na Europa (CLARK, 1989). As iniciativas de potabilização da água para consumo humano se deram antes do estabelecimento de padrões e normas de qualidade. Algumas iniciativas pioneiras merecem destaque. Em 1914, uma norma federal americana, elaborada pelo serviço de saúde pública, estabelecia um padrão para a qualidade microbiológica da água. Porém, essa norma se aplicava somente à água produzida por sistema de abastecimento e transportada via navios e trens para outros estados, e se limitava a contaminantes capazes de causar doenças contagiosas (FREITAS; FREITAS, 2005).

Os valores máximos permitidos ou os limites máximos de contaminação foram sendo estabelecidos em função de estudos e de bioensaios toxicológicos e de componentes químicos e físico-químicos capazes de alterar as propriedades organolépticas ou sensoriais da água, que, além de causar rejeição de consumo, podem estimular condições propícias à diminuição da vida útil de toda a aparelhagem hidráulica com conseqüentes prejuízos econômicos (USEPA, 2005).

Já a qualidade química da água é determinada pela concentração de sais, expressa pela sua dureza ou por sua quantidade de carbonatos e o conteúdo em elementos tóxicos. Geralmente essas substâncias são detectadas apenas por métodos analíticos, porém possuem grande importância sob o aspecto de processamento, de higiene e toxicológico (MACÊDO, 2004).

Em geral os reservatórios abertos de água, incluindo rios, lagos e canais, possuem uma concentração de sais ao redor de 200mg/l. No entanto, nas águas subterrâneas, essa concentração excede a 500mg/l (MACÊDO, 2004).

O uso de derivados clorados, como hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio, cloraminas orgânicas e dióxido de cloro, tem contribuído para o controle das doenças de origem hídrica e toxinfecções alimentares. Contudo a utilização desses desinfetantes no tratamento da água tem provocado problemas. Os desinfetantes clorados, ao entrarem em contato com a matéria orgânica presente na água, formam subprodutos, sendo alguns potencialmente carcinogênicos (GERMANO; GERMANO, 2001). Atualmente grande atenção se tem dado a formação dos trehalometanos (THM) durante o processo de cloração da água. Os THM são gerados por reações entre o cloro livre e as substâncias húmicas naturalmente presentes na água. A legislação brasileira permite a presença de no máximo 100mg/l de THM na água tratada. Contudo a United States Environmental Protection Agency (USEPA) em 1998 reduziu o limite máximo de THM em água tratada de 100 para 80mg/l, devido ao seu alto potencial carcinogênico, buscando como meta para 2002 alcançar no máximo 40mg/l de THM. A USEPA, para tentar controlar os problemas causados com a utilização dos desinfetantes e seus subprodutos, estabeleceu limites máximos de suas concentrações.

Conquanto seja responsabilidade de órgãos de engenharia sanitária, a obtenção, tratamento e distribuição da água às comunidades, ao serviço de saúde compete o controle sanitário dessa água nos locais de consumo e este, sempre que possível, deve ser bacteriológico (GERMANO;GERMANO, 2001).

O controle pressupõe uma sistematização, tanto em relação aos locais de coletas, como à frequência e à técnica de coleta, sem naturalmente esquecer que o exame em laboratório, também é padronizado (FREITAS et al., 2002). É uma tarefa

que exige alguns recursos, mas sua importância compensa o esforço para consegui-los. Este trabalho baseia-se nos seguintes princípios fundamentais:

a) a coleta de amostra deve ocorrer em *pontas de rede*. Isto é, nas torneiras colocadas no fim de diversos ramais da rede de água potável, nunca após um reservatório, mas sempre em torneiras diretamente ligadas na rede. Estes pontos podem ser facilmente estabelecidos quando se tem à mão uma planta na rede, ou, quando esta não existe, através de uma investigação direta com a ajuda de algum funcionário do serviço de águas;

b) os pontos de coleta, sendo sempre superiores ao número de exames necessários ou possíveis, devem ser alternados segundo uma escala que sempre prevê a coleta simultânea de amostras de diferentes áreas de coletividade;

c) o número de amostras deve variar em função do tamanho da coletividade e da extensão da rede e, infelizmente, também não pode deixar de considerar a capacidade do laboratório para realizar os exames. Recomenda-se uma amostra diária para cada 20 mil habitantes; no entanto, esta proporção não pode ser tomada com muito rigor porque, além das possibilidades materiais, o número ideal é influenciado pelo estado de conservação da rede, o número de ramificações, dentre outros fatores;

d) a técnica de coleta prevê o uso de vidros esterilizados, contendo substância neutralizadora de cloro livre, flambagem da torneira e técnica de enchimento semelhante às manipulações em laboratório. Além disso, a amostra deve ser transportada ao laboratório rapidamente ou mantida no gelo, para imediatamente ser analisada;

e) o exame de laboratório segue, invariavelmente, a técnica padronizada, oficial, de exame de água para pesquisa de *Coliformes*.

Convém mencionar ainda a distinção entre Coliformes totais e Coliformes fecais. Os coliformes são representados por um grande aglomerado de diferentes espécies microbianas que, no entanto, se comportam de maneira semelhante nos exames de laboratório; por isso o conceito de Contagem total de coliformes. Entre as muitas espécies formadoras do grupo coliforme destaca-se a *Escherichia coli*, com uma importante variedade de espécies, que perfaz cerca de 95% da flora intestinal do homem e das demais espécies animais. Portanto, se for possível identificar, no meio dos Coliformes totais, a preponderância da espécie *E. coli*, tem-se a indicação de que provavelmente deve existir uma contaminação por fezes de origem humana ou animal. Por outro lado, se a maior parte dos coliformes for do grupo *Aerogenes cloacae* ou do grupo *Citrobacter*, pode-se presumir que a contaminação é originada de sementes e plantas e, portanto, do solo (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

O exame de laboratório mais usual para diferenciar a *E. coli* dos outros grupos de coliformes se fundamenta no cultivo da amostra em caldo lactosado, mantido à temperatura de 44,5°C. A produção de gás a esta temperatura observada nos tubos de cultivo evidencia a presença de *E. coli*. No entanto, a simples presença desse microrganismo ainda não permite uma condenação formal em todos os casos. O número mais provável (NMP) de coliformes vai, então, indicar o grau de poluição. Assim, na água potável, este número deve ser igual a zero (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Nos alimentos esse mesmo indicador de contaminação é usado, variando apenas os limites de tolerância em cada produto alimentício. No entanto, segundo Riedel (2005) em qualquer situação, a presença de *E. coli* não deve ser confundida com a presença de um agente de doença. Os coliformes são indicadores de poluição e não agentes de doença, embora existam sorotipos (variedades) de *E. coli* que causem distúrbios gastrintestinais no homem.

Quando não se dispõem de recursos para exames bacteriológicos, é possível pela pesquisa do cloro residual nas pontas de rede de abastecimento, por meio do uso de um clorímetro, semelhante àquele usado no tratamento de piscinas, estimar essa poluição. No entanto, este procedimento isoladamente é insatisfatório porque, para se obter a leitura do cloro residual nas pontas de rede, normalmente a cloração

inicial da água terá que ser tão alta que se tornará intolerável ao consumo (MACÊDO, 2004).

Atualmente a OMS é a instituição que acompanha e recomenda os valores máximos permitidos, obtidos a partir de estudos toxicológicos realizados em todo o mundo e publicados em diferentes veículos científicos especializados no tema. Alguns países, como os Estados Unidos, o Canadá, assim como a Comunidade Européia, apesar de se basearem também nas recomendações da OMS, estimulam pesquisas toxicológicas e bioensaios que, reciprocamente, se tornam referência, tanto para a OMS quanto para os demais países. Todas as normas de potabilidade de água para consumo no Brasil, seguem fundamentalmente os padrões recomendados pela OMS no *Guidelines for Drinking-Water Quality* e recomendados no *Codex Alimentarius*³.

As normas de potabilidade são um instrumento técnico-jurídico elaborado pelas autoridades sanitárias, com apoio de instituições técnico-científicas, a ser cumprido pelos órgãos de fiscalização e vigilância do setor de saúde e pelas empresas públicas e privadas de abastecimento de água, bem como pelas empresas, públicas e privadas, que fazem o uso da água para consumo nas suas operações primárias. Estas normas constituem-se como referências técnicas que imprimem um padrão de qualidade à água, seja ele obtido diretamente da natureza (sem tratamento) ou por meio de processos químicos em unidades de tratamento. Entretanto, a simples existência de normas reguladoras não assegura a certificação e a manutenção de padrões de qualidade para os domínios sanitários e econômicos. Esse conjunto de valores normativo e o seu cumprimento como lei necessitam ser permanentemente discutidos por toda a sociedade civil, pelos gestores públicos e pelo meio científico, a fim de que se garanta uma maior amplitude e legitimidade do processo (FREITAS; FREITAS, 2005).

Para a OPAS, a água e a saúde das populações são duas coisas inseparáveis. A disponibilidade de água de qualidade é uma condição indispensável

³ *Codex Alimentarius* – organismo criado em 1962 em uma conferência sobre normas legais para alimentos, organizada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para iniciar um programa conjunto FAO/OMS relativo às normas para produção e comercialização de alimentos.

para a própria vida e mais que qualquer outro fator, a qualidade da água condiciona a qualidade de vida. Portanto, o entendimento de como a água e saúde estão relacionadas permitirá a tomada de decisões com mais efetividade e impacto.

3.1.4 A normatização da qualidade da água no Brasil

No Brasil, a normatização da qualidade da água para o consumo humano foi iniciada na década de 1970. A primeira norma de potabilidade foi criada no Brasil pelo Decreto Federal nº 79.367 (BRASIL, 1977), que estabeleceu a competência do Ministério da Saúde (MS) sobre a definição do padrão de potabilidade da água para o consumo humano, a ser observado em todo o território nacional, por meio da portaria nº 56 (BRASIL, 1977).

Considera-se esta como a primeira norma de potabilidade, uma vez que abrangia diferentes constituintes químicos e microbiológicos potencialmente patogênicos à saúde humana. Entretanto, é importante registrar que em 24 de maio de 1974, foi publicada no Diário Oficial a lei federal nº 6.050 (BRASIL, 1974) que dispunha sobre a necessidade de fluoretação da água de sistemas de abastecimento provenientes de estação de tratamento.

De acordo com a portaria nº 56 (BRASIL, 1977), caberia às Secretarias de Saúde dos Estados, Municípios e equivalentes aos Territórios e Distrito Federal o exercício de fiscalização e o controle do exato cumprimento das normas e do padrão de potabilidade.

Em 1986, o Ministério da Saúde criou o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, o qual, entre outras metas, pretendia prestar auxílio técnico e financeiro às Secretarias Estaduais de Saúde para que estas iniciassem um programa de vigilância da qualidade da água, efetivassem a revisão da legislação, capacitassem tecnicamente os profissionais dessas Secretarias para atuarem em vigilância da qualidade da água e definissem estratégias para garantir apoio laboratorial necessário à verificação do cumprimento da legislação quanto ao padrão físico-químico e bacteriológico da água (FREITAS; FREITAS, 2005).

A primeira revisão da portaria nº 56 (BRASIL, 1977) foi iniciada em 1978 e, apesar de estar inicialmente restrita à participação de setores governamentais de saúde e de companhias estaduais de abastecimento de água e órgãos estaduais de controle ambiental, foi possível posteriormente envolver as vigilâncias sanitárias, por meio dos Laboratórios de Saúde Pública (LACENs), a comunidade científica e algumas associações de classe, na discussão dessa revisão, que forneceu subsídios à portaria nº 36 GM (BRASIL, 1990). Destacam-se dentre as principais inovações introduzidas pelo novo documento a definição de controle e de vigilância da qualidade; a definição de serviços e de sistema de abastecimento de água; a inclusão e a revisão de alguns parâmetros químicos e microbiológicos.

Dez anos depois ocorreu a segunda revisão, extrapolando a recomendação do prazo máximo de cinco anos, contida nessa portaria, após a sua promulgação. Sua revisão foi conduzida pelo MS, por meio da Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM), em parceria com o Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP), da Funasa, e com a representação da OPAS e da OMS no Brasil. Nessa última revisão, ampliou-se o processo participativo na confecção da norma, uma vez que houve a colaboração de diversas entidades do setor público, privado e de organizações não-governamentais. Além disso, a própria Funasa coordenou uma consulta pública, para receber contribuições de profissionais, entidades e instituições de várias regiões do país. Em 29 de dezembro de 2000, foi publicada a portaria do MS de nº 1469, estabelecendo o controle e a vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. O prazo de adequação das instituições ou dos órgãos para o cumprimento da norma venceu em janeiro de 2003, exceto para o monitoramento de cianobactérias⁴, que teve um prazo – limite de três anos – para implementação, após a publicação da portaria.

Esse documento legal trouxe como principal inovação, a classificação dos tipos de sistemas de abastecimento de água: o sistema coletivo, que se constitui de uma instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinados à produção e à distribuição canalizada de água potável para essas populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em

⁴ Cianobactéria – filo de bactérias fotossintéticas, anteriormente denominadas algas azuis ou *cianófitas*, que inclui espécies fixadoras de nitrogênio e simbiontes de invertebrados e de plantas.

regime de concessão ou permissão; e o sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, que se constitui de toda modalidade de abastecimento coletivo de água, distinta do sistema coletivo, incluindo, por exemplo, fontes, poços comunitários, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical.

A partir dessa classificação essa portaria estabeleceu deveres e responsabilidades aos órgãos de saúde, encarregados de realizar vigilância, assim como às empresas de abastecimento, administradas sob domínio público ou privado, responsáveis pelo controle da qualidade da água. Ambos devendo monitorar os parâmetros de qualidade desde as áreas de proteção do corpo hídrico utilizado para captação até o tratamento e distribuição. Esta última revisão também incorporou um novo parâmetro microbiológico, a pesquisa de cianobactérias e cianotoxinas⁵.

Algumas diferenças entre as duas normas de potabilidade que estiveram em vigor no país e a norma atual são apresentadas na Tabela 2. Enquanto as duas primeiras normas, a portaria nº 56 (1977) e a portaria nº 36 (1990), apresentavam basicamente valores máximos permitidos e indicações estatísticas para a realização de amostragem e frequência, a portaria nº 1469 (2000) incorporou por meio de uma discussão mais ampla os diferentes sistemas de abastecimento (coletivo e alternativo) e a atribuição precisa de responsabilidade operacional por estes sistemas, sob a perspectiva dos riscos à saúde pública, associadas à vulnerabilidade do manancial, às práticas operacionais do tratamento e à integridade física da rede de distribuição. Em 2004, a portaria de nº 1469 (2000) foi revogada e substituída pela portaria de nº 518 (2004) que reproduz integralmente o conteúdo da portaria nº 1469.

Visando a avaliação da qualidade da água de abastecimento, foi implementado o desenvolvimento de tecnologia como proposta metodológica para monitoramento de água pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Isto se justifica diante dos resultados apontados pelos índices de morbi-mortalidade referentes a enfermidades de veiculação hídrica, caracterizada pela ingestão de água

⁵ Cianotoxina – toxina produzida por cianobactérias.

contaminada por microrganismos, inter-relacionando orientações fornecidas pela OMS, no que diz respeito à execução de programas com objetivos de redução da morbidade decorrentes de doenças diarréicas, com a melhoria dos cuidados prestados às crianças, à vigilância epidemiológica e à qualificação de sistemas de abastecimento de água (FREITAS; FREITAS, 2005).

O controle de qualidade de água destinada ao consumo humano, desde os sistemas produtores (mananciais, captação, tratamento) aos sistemas de distribuição (redes, reservatórios), normalmente é realizado pela empresa responsável de saneamento local e monitorada pelas Secretarias de Saúde. Este monitoramento, estabelecido na Portaria nº 36/GM (BRASIL, 1990a), do Ministério da Saúde, institui números mínimos de amostras ou planos de amostragem, além de padrões para a água potável restritos ao trecho que se inicia na captação e se encerra nas ligações domiciliares dos consumidores.

II – Classe 1 – águas destinadas:

- a) o abastecimento doméstico, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- e) à criação natural *elou* intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

III – Classe 3 – águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à dessedentação de animais.

TABELA 02 – COMPARAÇÃO ENTRE AS PORTARIAS QUE ESTABELECEM OS PADRÕES DE POTABILIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO, DE 1977 A 2000

Normas/Características	Portaria nº 6 (1977)	Portaria nº 36 (1990)	Portaria nº 1469 (2000)
Amostragem e Freqüência	Apresenta uma metodologia de amostragem e freqüência, baseada no número de habitantes e no tipo de constituinte a ser analisado.	Apresenta uma metodologia de amostragem e freqüência, baseada no número de habitantes e no tipo de constituinte a ser analisado.	Inclui a necessidade de um plano de amostragem e freqüência para os sistemas de abastecimento de água.
Valor Máximo Permitido	Inclui valores máximos permitidos e valores máximos desejáveis.	Reproduz os valores máximos permitidos e recomendados pela OMS, Comunidade Européia e Norma Canadense. Não mais apresenta a definição de valores máximos desejáveis.	A revisão dispõe sobre novos constituintes, tais como cianotoxinas, cianobactérias e recomendações operacionais sobre criptosporidium, seguindo basicamente os valores máximos preconizados pela OMS.
Ações Descentralizadas	As ações de fiscalização e controle são exercidas pelo MS em articulação com as SESs.	As ações de fiscalização e controle são exercidas pelo MS em articulação com as SESs.	Repassa uma maior responsabilidade das ações de vigilância para os municípios.
Ações Interinstitucionais	Não previa.	Não previa.	Situa a importância dos órgãos de controle ambiental, no controle da qualidade da água, da bacia hidrográfica usada para captação.
Informação	As informações são centralizadas pelo MS, em articulação com as SESs. Não prevê a disponibilidade das informações sobre a qualidade da água.	As informações são centralizadas pelo MS, em articulação com as SESs. Não prevê a disponibilidade das informações sobre a qualidade da água.	Destaca que os responsáveis pelos sistemas de abastecimento devem repassar as informações sobre a qualidade da água ao conselho de defesa do consumidor, com periodicidade mínima anual e com periodicidade mensal às autoridades de saúde pública.
Controle e Vigilância	Não define vigilância, mas as SESs se obrigam a manter um registro permanente de informações sobre a qualidade da água do sistema de abastecimento público, bem como fornecer ao MS, notificando imediatamente a ocorrência de fato epidemiológico que possa estar relacionado ao comprometimento da qualidade da água fornecida.	Define controle e vigilância da qualidade da água, define as responsabilidades e competências sobre a vigilância (MS e SESs) e o controle (o serviços de abastecimento de água).	Define controle e vigilância da qualidade da água sobre os sistemas de abastecimento de água coletivos e alternativos. Define as responsabilidades e competência sobre a vigilância e controle, e sobre os tipos de sistemas de abastecimento, no sentido de operar esses sistemas de acordo com as normas da ABNT (1996).

IV – Classe 4 – águas destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística
- c) aos usos menos exigentes.

Águas salinas**VI – Classe 5 – águas destinadas:**

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural *e/ou* intensiva (aquicultura) de espécies destinadas a alimentação humana

VII – Classe 6 – águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) a recreação de contato secundário.

AGUAS SALOBRAS**VIII – Classe 7 – águas destinadas:**

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural *e/ou* intensiva (aquicultura) destinadas a alimentação humana.

IX – Classe 8 – águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

Logo, para a água de um recurso hídrico ser tratada por processo convencional para produzir a denominada *água potável*, para ser utilizada no abastecimento da população deverá no máximo ser enquadrada dentro dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos para a classe 3 (MACÊDO, 2004).

Para que a água seja considerada potável, após o tratamento convencional, os parâmetros físico-químicos, microbiológicos deverão estar de acordo com a Portaria 518 do Ministério da Saúde, de 25 de março de 2004, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e padrão de potabilidade, e dá outras providências (BRASIL, 2004)

A Tabela 3 apresenta alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos para as águas da classe 3 – águas para consumo humano – da Resolução do CONAMA n° 20 (1986) e da portaria n.º 518 do MS (BRASIL, 2004).

TABELA 3 – PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE ÁGUAS DESTINADAS AO CONSUMO HUMANO (CLASSE 3) DA RESOLUÇÃO N.º 20 (CONAMA, 1986) E DA PORTARIA MS N.º 518 (BRASIL, 2004)

PARÂMETRO	RESOLUÇÃO CONAMA 20	PORTARIA 518
	CLASSE 3	MS
Sabor/odor	Não objetável	Não objetável
pH	6,0-9,0	6,0-9,5
Cor (mgPt-Co/l e UH)	75	15
Oxigênio dissolvido (mg de O ₂ /l)	>4-	-
Cor aparente	-	15
Turbidez (UT)	< 100	< 5
DBO ₅ (mg de O ₂ /l)	10	-
Cloretos(mg/Cl ⁻ /l)	250	250
Nitratos (mg NO ₃ /l)	10	10
Nitrito (mg NO ₂ /l)	1	-
Ferro solúvel (mg Fe/l)	5,0	0,3
Manganês (mg Mn/l)	0,5	0,1
Sólidos dissolvidos (mg/l)	500	1000
Dureza (mg CaCO ₃ /l)	-	500
Sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ /l)	250	250
Cloro residual (mg Cl ₂ /l)	-	> 0,2
Coliformes totais (UFC/100ml)	20.000	Ausência
Coliformes fecais (UFC/100ml)	4000	Ausência

DBO – Demanda bioquímica de oxigênio

UFC – Unidade formadora de colônia

3.1.5 Uso da água para consumo humano e saneamento básico

A água fornecida à população deve ser potável, ou seja, deve apresentar características físicas, químicas, e microbiológicas adequadas ao consumo humano (MACÊDO, 2004).

Conseqüentemente, a água antes de chegar ao seu destino final passa por estações de tratamento, onde se realizam processos de purificação para a retirada de matérias orgânicas e germes que podem causar doenças (MACÊDO, 2004).

Geralmente, usa-se o sulfato de alumínio, para a coagulação de matérias sedimentáveis como bactérias, protozoários e plâncton; e o cloro para desinfecção da água, para destruir microorganismos causadores de doenças. Para corrigir o pH, adiciona-se cal⁶ à água. Mas mesmo depois de tratada, é possível que a água não esteja totalmente livre de contaminação. É provável, por exemplo, que ainda contenha, restos de metais pesados (MACÊDO, 2004).

O tratamento da água para torná-la potável é fundamental para a saúde pública, mas representa custos tanto para as empresas como para os consumidores. Nos países da América latina, o abastecimento tem se estendido pouco a pouco até alcançar os lugares mais afastados, mas ainda há um grande número de localidades que não dispõem de água tratada para consumo. Segundo a Organização Mundial de Saúde, na América Latina e Caribe, em 2000, 78 milhões de pessoas não tinham acesso à água encanada e 117 milhões de pessoas não eram servidas pela rede de esgoto.

Um grave problema para a qualidade da água é o despejo de esgoto domiciliar e efluentes de indústrias responsáveis pela fabricação de produtos agroquímicos, pesticidas e fertilizantes, altamente tóxicos, sem nenhum tratamento, em rios e represas que abastecem as cidades e irrigam as plantações (RICHTER; NETTO, 1991). A água com elevada concentração de poluentes requererá um tratamento químico mais intenso para se tornar potável ampliando assim as possibilidades de contaminação de natureza química e biológica, que podem caracterizar situações de riscos de contrair doenças como diarreia, febre amarela, hepatite, amebíase, dentre outras.

O esgoto também prejudica a vida aquática. Em contato com a luz, a matéria orgânica proveniente do esgoto favorece o aumento da população de algas, que consomem grande quantidade de oxigênio, provocando a morte de peixes e outros animais aquáticos. A proliferação das algas também causa mau cheiro e gosto ruim na água mesmo após o tratamento. É o que acontece, por exemplo, na represa Billings, que abastece a Grande São Paulo, e no rio Guandu, que abastece a cidade

⁶ Cal – pó branco constituído principalmente de óxido ou hidróxido de cálcio, usado na construção civil, em fluidos de perfuração, em cerâmicas, na clarificação de óleos, em tintas, revestimento contra fogo, tratamento de água, na manufatura de papel, como adstringente etc.

do Rio de Janeiro. A solução do problema é a diminuição, por meio do tratamento de esgoto, da quantidade de matéria orgânica despejada nos rios (RIEDEL, 2005).

No Brasil, segundo o Censo 2000, apenas 62,2% dos domicílios são atendidos pela rede de coleta de esgoto ou possuem fossa séptica. Ainda mais alarmante é a informação de que apenas 12% do esgoto coletado é tratado, sendo o resto despejado nos rios ou no mar sem nenhum tipo de tratamento (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

O melhoramento nos serviços públicos de abastecimento de água reflete numa melhoria na saúde da população (LIBÂNIO, 2005). Em São Paulo, por exemplo, em fins do século passado, iniciou-se o tratamento da água, e, logo em seguida, o índice de mortalidade por febre tifóide caiu de 120 para pouco mais de 20 por 100 mil habitantes. Em 1926, o índice foi reduzido a quase zero, graças à cloração das águas de abastecimento (MANUAL DE EDUCACIÓN, 1999).

Rocha et al. (2006) demonstram que populações que dependem de fontes alternativas, como poços ou que vivem em áreas rurais, estão expostas a maiores contaminações. Além de não se observar esforços das autoridades em criar, nas zonas rurais, as condições sanitárias, como nas áreas urbanas, há ainda o desconhecimento dessas populações sobre a falta de qualidade sanitária da água que consomem sem tratamento e o mito de que águas subterrâneas e sub-superficiais sejam potáveis.

Há pouca informação sobre saneamento e incidência de doenças de veiculação hídrica nas comunidades rurais no Brasil. Segundo Rocha et al (2006) que estudaram a estimativa da mortalidade infantil, quanto menor o nível de agregação geográfica, maior é o erro nas estimativas por mensuração indiretas fornecidas pelos municípios. Esse é mais um dos aspectos que dificultam o conhecimento da realidade sanitária existente nas áreas rurais e que afetam a saúde dessas populações. Deve-se perceber que a qualidade sanitária rural também afeta a saúde de populações urbanas e as condições quali-quantitativas dos mananciais a serem tratados para fornecimento da água urbana

Vários autores relatam que as condições sanitárias podem afetar a saúde da população e trazer, como reflexos, maiores gastos hospitalares, que, no Brasil, demonstraram queda no período de 1996-1998, mas recrudesceram em 1999, com diferentes perfis regionais. As diarreias representaram 90% das causas dessas internações (ROCHA et al, 2006).

A Constituição da República, as Constituições Estaduais e Leis Orgânicas Municipais abordam a matéria, considerando o saneamento e a salubridade ambiental direitos do cidadão a serem assegurados pelo Estado. Porém, nas primeiras décadas do século XX, os sanitaristas caracterizaram nossos sertanejos como um povo doente e analfabeto, abandonado pelo Estado e entregue à própria sorte, demonstrando a necessidade urgente de integrar essas populações aos marcos da nacionalidade e cidadania, conferindo-lhes condições de lutar pela sua própria vida. No século XXI, ainda se pode observar a grande desigualdade do acesso à saúde e educação em populações rurais.

3.1.6 Padrões microbiológicos para água de consumo humano e perigos microbiológicos associados à água para consumo humano

De acordo com registros da OMS (2003) são detectados, anualmente, nos países em desenvolvimento, mais de 1 bilhão de casos de diarreia aguda em crianças menores de 5 anos, das quais 5 milhões chegam ao óbito. A contaminação bacteriana dos alimentos é uma das causas representativas destes casos.

Pesquisadores calculam que todos os anos de 1 milhão a 100 milhões de indivíduos contraem doenças (infecções e intoxicações) decorrentes de alimentos, através do consumo de refeições e água de bebida. Nos Estados Unidos, são computados, anualmente, 12 milhões de casos de doenças transmissíveis por alimentos (USEPA, 2005).

Há ainda que se considerar que, de uma maneira geral, existem perdas de informações epidemiológicas, subestimando-se o número real de doenças transmitidas por alimentos. Estima-se que apenas de 1% a da 10% dos casos são computados pelas estatísticas oficiais (USEPA, 2005).

Existe uma tendência atual em se enfatizar a contaminação química da água, principalmente por parte dos consumidores. Porém, as autoridades da área de proteção dos alimentos classificam a contaminação microbiana como o principal risco para a saúde pública (USEPA, 2005).

As principais doenças, de origem microbiana, transmitidas por alimentos possuem como características comuns um curto período de incubação e um quadro clínico gastrointestinal manifestado por diarreia, náuseas, vômitos e dor abdominal, acompanhado ou não de febre. Normalmente, possuem curta duração, havendo recuperação total dos pacientes. Todavia, em indivíduos muito jovens ou idosos e debilitados, estas doenças podem originar complicações graves, conduzindo mesmo à morte (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Em termos de saúde pública, há indicação que a ocorrência destas doenças vem aumentando, gradativamente, sendo responsáveis por centenas de mortes, milhares de hospitalizações e, possivelmente, complicações irreversíveis, cujos números são ainda desconhecidos (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Deve-se enfatizar a importância destes quadros em populações carentes e desnutridas, que vivem em condições higiênico-sanitárias precárias, as quais facilitam a contaminação dos alimentos. A desnutrição, associada ou não a uma doença transmitida por alimentos deteriora acentuadamente a qualidade de vida (PATHAK et al., 1994).

No período de 1978 a 1988 foram confirmados no Estado do Paraná, tão somente, 275 surtos de origem alimentar, e no Município de São Paulo, em 1988, foram notificados e atendidos 198 surtos, envolvendo 2053 pessoas. Contudo, nota-se um aumento, ano a ano, das notificações, indicando que as ações de investigação e a divulgação dos resultados contribuem para o esclarecimento da população e estimulam-na a denunciar ocorrências semelhantes (FREITAS; FREITAS, 2005).

Os locais de alimentação coletiva como refeitórios de indústrias, cantinas e restaurantes ainda representam a maioria dos surtos notificados, embora o percentual de surtos em nível de domicílios seja também elevado (41,5%). Mesmo assim não se deve desconsiderar as possibilidades da contaminação do alimento na

produção, industrialização ou comercialização. Dos 198 surtos investigados pelo Serviço de Vigilância Sanitária de Alimentos, no Município de São Paulo, 26,8% ocorreram em ambientes domiciliares; 27,8% nos restaurantes; 9,1% em lanchonetes; 7,1% em refeitórios; 4,5% em rotisseries e 3,0% em hospitais (FREITAS; FREITAS, 2005).

Condição essencial para o êxito da investigação epidemiológica é a rapidez com que o epidemiologista entra em cena após os primeiros sintomas de toxinfecção. A coleta do material eliminado pelos pacientes (fezes e vômito), antes da administração de qualquer tratamento antibiótico, é de suma importância, assim como a coleta de todos os alimentos suspeitos. Estes materiais devem ser encaminhados rapidamente ao laboratório para exames bacteriológicos e, em casos especiais, exame histológico e químico e quando isto não é possível, essas amostras devem ser mantidas em geladeira até a hora do exame. Destas providências iniciais depende quase que totalmente o sucesso da elucidação do caso e é conveniente que a equipe de saúde pública seja orientada preventivamente para tais ações, assim como a própria população (FREITAS; FREITAS, 2005).

A investigação epidemiológica é um problema fascinante para o profissional porque consiste na observação e no recolhimento de uma série de dados que, depois de convenientemente agrupados, podem mostrar claramente a solução do caso. Quase sempre não é possível obter todas as informações necessárias, cabendo ao profissional a habilidade para interpretar e concluir um resultado com os dados existentes (FREITAS; FREITAS, 2005).

A água utilizada na manipulação dos alimentos, assim como nas operações de higienização⁷ e de desinfecção⁸, deve ser potável⁹. Deve atender aos parâmetros de qualidade estabelecidos nas diretrizes mais recentes da OMS relativas à água potável ou água de melhor padrão. A água não potável (para uso, por exemplo, em

⁷ Higienização – operação que se divide em duas etapas, limpeza e desinfecção. Limpeza – processo que se relaciona a remoção da sujeira por meio de agentes físicos (vassouras, escovas) e químicos (detergentes).

⁸ Desinfecção – é a redução, através de agentes químicos ou físicos, do número de microorganismos no prédio, instalações, maquinários e utensílios, a um nível que não origine contaminação do alimento que será elaborado.

⁹ Água potável – água que apresenta os parâmetros físico-químicos e microbiológicos adequados ao consumo humano e animal, sem riscos de veiculação de doenças.

controle de incêndios, produção de vapor, refrigeração e outros fins, e que não mantém contato com o alimento) deve ter um sistema de encanamentos separados, que deve ser identificado para assim não poder ser conectado aos sistemas de água potável, nem permitir o refluxo para dentro desses últimos (MACÊDO, 2004).

A população de microrganismos na água pode variar em função da densidade e do conteúdo de nutrientes contidos na mesma. A água salgada por sua vez, apresenta contaminação menor devido à presença do sal à diluição da matéria orgânica num grande volume, mas assim mesmo o solo marinho pode conter alta contaminação, mesmo a profundidades consideráveis. Na água isenta de matéria orgânica, as bactérias não se multiplicam (RICHTER; NETTO, 1991).

A lista de microrganismos que usualmente se fazem presentes no solo e em águas superficiais inclui espécies dos seguintes gêneros: *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Enterobacteriaceae*, *Photobacterium*, *Nitrozomonas*, *Azobacter*, *Icrococcus*, *StrepMtococcus*, *Lactobacilus*, *Clostridium*, além de mofos e outras espécies (FRANCO; LANDGRAF, 1996). A maioria destes microrganismos não é patogênica, sendo inclusive necessária para a continuação da vida animal e vegetal. Por outro lado, também, microrganismos patogênicos ocorrem no solo e na água, alguns mesmo com a aparente habilidade de se multiplicar no solo, mantendo-o contaminado indefinidamente (*Bacilos esporogênicos como Clostridium*, *Corynebacterium equi*, *Erysipelothrix suis* e *Pasteurella multocida*). Porém, na água, a multiplicação de bactérias patogênicas em escala apreciável é muito duvidosa, devido à falta de nutrientes (RIEDEL, 2005).

O maior risco de microrganismos patogênicos na água está associado com o consumo de água potável contaminada com dejetos humanos e animais, embora outras fontes de exposição também possam ser significantes (FREITAS et al., 2001). Doenças infecciosas causadas por bactérias, vírus e parasitas representam os riscos de saúde mais comuns e disseminados e que são associados à água para consumo humano. A sobrecarga para a saúde pública é determinada pela severidade da doença associada com patógenos, sua infecciosidade e exposição da população (GERMANO; GERMANO, 2001).

As bactérias possuem alto poder de adaptação, podendo crescer em condições de baixas concentrações de nutrientes. Além dessa capacidade, muitas delas possuem a habilidade de aderência. Isso contribui para que esses microrganismos contaminem os sistemas de circulação de água tratada (LEITÃO et al., 1988).

A interrupção no abastecimento de água para consumo humano pode representar uma fonte de contaminação em larga escala, sendo suficiente para a disseminação de doenças. Entretanto, em casos isolados de interrupção no fornecimento desta água, é improvável que o surgimento de doenças, mesmo esporádicas, esteja relacionado ao serviço prestado pela companhia de distribuição de água. Avaliações quantitativas de riscos podem auxiliar na compreensão e no gerenciamento dos mesmos, especialmente aqueles associados com o surgimento esporádico de doenças (DEININGER et al., 1992)

Os riscos relacionados ao consumo de águas impróprias podem ser classificados em:

- Riscos relacionados com doenças infecto-parasitárias – relacionados à ingestão de água contaminada, ao contato direto com água contaminada, ao contato com insetos vetores de doenças que têm parte de seu ciclo biológico na água.
- Riscos relacionados com substâncias químicas ou radioativas – relacionados à ingestão de água contaminada, ao contato com água contaminada, à ingestão de alimento contaminado (peixes, moluscos).

Por outro lado, as doenças infecto-parasitárias relacionadas com a água podem ser classificadas como:

- Doenças diretamente veiculadas pela água – transmitidas pela ingestão de água com a presença de patógenos (alimentos e bebidas). Cólera, febre tifóide, giardíase, amebíase, hepatite infecciosa, diarreia aguda são alguns tipos de doenças.

- Doenças transmitidas pela falta de limpeza e higienização com água – caracterizadas pela escassez ou falta de acesso à água para as necessidades básicas de higiene pessoal. Escabiose, pediculose, conjuntivite, salmonelose, ascaridíase são algumas de tais doenças.
- Doenças transmitidas por insetos vetores que se relacionam com a água – quando a água é o *habitat* do inseto vetor da doença. Malária, dengue, febre amarela, filariose são exemplos.
- Doenças transmitidas por vetores baseados na água – quando a água é o habitat do patógeno ou hospedeiro intermediário que tem parte de seus ciclos de vida na água. A transmissão da doença ocorre por ingestão ou contato com a pele. Leptospirose e esquistossomose são exemplos.
- Doenças dispersadas pela água – quando os patógenos infectam os seres humanos pelo trato respiratório. Meningite é um exemplo.

Os patógenos que podem ser transmitidos por água contaminada são inúmeros (Tabela 04) e seu espectro pode modificar-se de acordo com algumas características da própria água, mudanças no estilo de vida e intervenções médicas das pessoas, fluxo migratório da população, processo de seleção natural para novos patógenos e recombinação genética de microrganismos já existentes. A imunidade de cada indivíduo também se altera consideravelmente, seja pela resistência adquirida quando em contato com algum patógeno ou por fatores como idade, sexo, estado de saúde e condições de vida.

Para agentes patogênicos transmitidos via oro-fecal, a água para consumo é somente uma das formas de transmissão. Segundo Akutsu et al. (2005) a contaminação por alimentos, mãos, utensílios e até mesmo roupas podem também contribuir na transmissão, principalmente quando a higiene e os cuidados sanitários são escassos. O melhoramento na qualidade e na disponibilidade de água, no que

se refere ao tratamento de dejetos humanos e higiene em geral, são formas importantes para a redução de doenças transmitidas por essa via.

Estes microrganismos são uma ameaça potencial para a saúde da população e, juntamente com vários patógenos oportunistas, podem ser uma ameaça importante transmitida pela água para a saúde de milhões de pessoas imunologicamente debilitadas. Além destes microrganismos, conhece-se uma grande variedade de vírus entéricos que são a causa principal de surtos epidêmicos transmitidos pela água aos seres humanos. Estes incluem os Poliovírus, os vírus Coxsackie A e B, os Echovírus, os Rotavírus, os Adenovírus e o vírus da hepatite A. Dados do CDC (2004) informam que na maioria dos casos de enfermidades clínicas humanas transmitidas pela água, estava implicada a água potável com tratamento completo (53% de isolamentos registrados), ao passo que 26% eram relacionados com água que recebeu somente desinfecção e 15% com água sem tratamento. Toma-se difícil identificar estes agentes virais devido à carência de técnicas laboratoriais que tenham uma relação adequada de custo/benefício, além da necessidade de grandes volumes de amostra para que se obtenha melhores sensibilidade e especificidade (SILVA Jr., 1999).

Vale mencionar ainda a possibilidade de contaminação pela *Legionella* especialmente pela falta de informações adequadas sobre esta importante bactéria veiculada essencialmente pela água. São conhecidas as tradicionais espécies patogênicas transmitidas pela água como *Vibrio cholerae* (agente causador da cólera) e a *Salmonella typhi* (agente causador da febre tifóide), porém esses microrganismos podem ser facilmente eliminados mediante o tratamento e às práticas de desinfecção usadas rotineiramente.

Segundo Macêdo (2004), a *Legionella* não é a bactéria que se desenvolve em aparelhos de ar condicionado. É uma bactéria que vive em rios, lagos e outros meios aquáticos naturais e artificiais construídos ou manipulados pelo homem. A maioria das epidemias de *Legionella* está relacionada com instalações de água quente e não com os sistemas de ar condicionado como muitos meios de comunicação querem fazer parecer.

Pode aparecer nos sistemas de ar condicionado, mas só em situações de

projeto inadequado e manutenção deficiente. O relato de casos ligados aos sistemas de ar condicionado referem-se às torres de resfriamento e condensadores de evaporação que são componentes cada vez menos utilizados e se instalam no exterior, longe das zonas ocupadas.

A *Legionella* propaga-se através de aerossóis, ora a maior parte dos sistemas de ar condicionado instalados não possuem qualquer componente que produza nebulizações. O resfriamento do ar com nebulizadores, portanto com predição de aerossóis, foi utilizado durante o Congresso Mundial de Doenças Infecciosas (MADRI, 2003) e ao que se sabe não houve nenhuma vítima. Por quê? Porque a água de alimentação dos sistemas não estava contaminada (MACÊDO, 2004).

É com a água de alimentação, captada nos rios e lagos, que se deve concentrar a preocupação com a existência de bactérias e sua introdução na rede de distribuição é de responsabilidade do fornecedor público de água potável. A prevenção da contaminação pela *Legionella* é um dever não só das autoridades públicas mas também de todos os profissionais que intervêm e desenvolvem os projetos de instalações físicas que impossibilitem a constituição de focos de propagação dessa bactéria e de outros microrganismos potencialmente patogênicos (SILVA Jr., 1999).

No Brasil ainda não existe legislação específica sobre o assunto com relação especificamente à água, apesar de alguns esforços importantes terem surtido resultado com o trabalho dos grupos de estudo e controle de contaminações em ar de interiores. Através da Resolução RE nº9, de 16/01/2003, a ANVISA revisa e atualiza a REiANVISA nº176, de 24/10/2000 sobre os Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo.

TABELA 04 – PATÓGENOS TRANSMITIDOS PELA ÁGUA E SEU GRAU DE PATOGENICIDADE (RIEDEL, 2005)

PATÓGENO	RISCO	TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA NA ÁGUA	RESISTÊNCIA AO CLORO	GRAU DE INFECCIOSIDADE	ANIMAIS COMO FONTE DE TRANSMISSÃO
Bactéria					
<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C. coli</i>	Alto	Moderado	Baixo	Moderado	Sim
<i>Escherichia coli</i> – Patogênico	Alto	Moderado	Baixo	Baixo	Sim
<i>E. coli</i> – Enterohaemorrhagic	Alto	Moderado	Baixo	Alto	Sim
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Moderado	Pode se multiplicar	Moderado	Baixo	Não
<i>Salmonella typhi</i>	Alto	Moderado	Baixo	Baixo	Não
<i>Shigella spp.</i>	Alto	Curto	Baixo	Moderado	Não
<i>Vibrio cholerae</i>	Alto	Curto	Baixo	Baixo	Não
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Alto	Longo	Baixo	Baixo	Sim
Vírus					
Adenovirus	Alto	Longo	Moderado	Alto	Não
Enterovirus	Alto	Longo	Moderado	Alto	Não
Hepatite A	Alto	Longo	Moderado	Alto	Não
Hepatite E	Alto	Longo	Moderado	Alto	Sim
Rotavirus	Alto	Longo	Moderado	Alto	Não
Protozoários					
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Alto	Longo	Alto	Alto	Sim
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	Alto	Longo	Alto	Alto	Não
<i>Entamoeba histolytica</i>	Alto	Moderado	Alto	Alto	Não
<i>Giardia intestinalis</i>	Alto	Moderado	Alto	Alto	Sim
<i>Toxoplasma gondii</i>	Alto	Longo	Alto	Alto	Sim

3.1.7 Qualidade microbiológica, padrão higiênico-sanitário e indicadores sanitários

A água potável não pode conter germes patogênicos provenientes da contaminação por fezes humanas. Para assim ser considerada, deve apresentar os seguintes parâmetros:

- a) Menos de 20 organismos dos grupos *coli e coliformes* por litro de amostra, definindo-se como pertencentes àqueles grupos todos os bacilos aeróbios ou anaeróbios facultativos que não formem esporos, sejam gram-negativos e fermentem o caldo lactosado, com formação de gás;
- b) Menos de 200 colônias bacterianas por ml de amostra, obtidas em placas de ágar incubadas a 37º durante 24 horas;
- c) Ausência de colônias bacterianas capazes de liquefazer a gelatina, colorantes ou fétidas, na semeadura de 1ml de amostra de gelatina incubada a 20º incubadas por 48 horas.

Entre as características indicadas, a mais importante do ponto de vista da medicina preventiva é a observância do padrão de coliformes (SALUD, 1987). Por esse motivo, o exame bacteriológico sistemático da rede de abastecimento é um imperativo elementar de qualquer controle sanitário de uma coletividade. Este controle deve ser exercido por um órgão fiscalizador distinto do que trata a água do abastecimento público, para evitar o *autocontrole*, que leva ao relaxamento do rigor nos exames devidos à “autoconfiança” no tratamento (DEININGER et al., 1992).

Além do termo água potável, são freqüentemente usados os termos água poluída, para aquela que apresenta modificações físicas ou químicas que a tornam impróprias para determinados fins, mas não necessariamente prejudicial à saúde; *água nociva*, para aquela que apresenta agentes biológicas, físicos ou químicos que a tornam prejudicial à saúde e *água contaminada*, para a que é capaz de veicular doenças por bactérias, ovos ou larvas de helmintos ou vírus (MACÊDO, 2004).

Pelo exposto, o conceito de água potável pressupõe o cumprimento a padrões físico-químicos e bacteriológicos para evitar que, através da água, possam

ser veiculadas agentes inanimados (físicos ou químicos) ou animados (seres vivos em vários estágios dos respectivos do ciclo evolutivo). No entanto, além desses padrões, não deve ser desconsiderado o fato de que a água destinada ao consumo humano deve adaptar-se às condições fisiológicas do organismo, ou mesmo às características de uso industrial a que se destinam. Isto explica determinadas exigências para os parâmetros dureza, pH, turbidez, que, isoladamente, não podem ser considerados fatores de desencadeamento de doenças (MACÊDO, 2004).

O conceito de água potável porém não especifica a ausência (evidentemente necessária) de ovos, larvas ou vírus que podem ser responsabilizados por doenças. Isto se explica pelo fato de que a ausência destas formas de vida é consequência natural da ausência dos componentes estranhos vetados pela norma de água potável. Eliminando-se a possibilidade da contaminação de água por fezes de qualquer origem, o que é controlado pela determinação índice de coliformes, veta-se concomitantemente, a presença de ovos, larvas ou vírus veiculados pelas mesmas fezes. A introdução desses seres por outras vias, como, por exemplo, as leptospiras, pela urina de diversos animais, é praticamente controlada por três fatores: se a água é contaminada por urina, muito provavelmente será por fezes, o que será indicado pela pesquisa de coliformes: não ocorrendo esta hipótese, as leptospira (ou outros agentes contaminantes) têm pouca possibilidade de sobreviver na ausência de matérias orgânicas que dificilmente estarão presentes sem as fezes, e, finalmente, a água potável distribuída às comunidades, além de obedecer a todas as características das normas, ainda é clorada, o que impede a sobrevivência dos agentes em questão (MACÊDO, 2004).

Em relação à produção e à manipulação de alimentos, é importante que a água não veicule agentes de doenças e que não contenha substâncias químicas prejudiciais às plantas ou aos alimentos manipulados nas indústrias ou nos estabelecimentos comerciais e domicílios. Por este motivo, a industrialização e a manipulação pressupõem a existência de água potável e, em alguns casos exige-se mesmo a supercloração da água, como na lavagem de maquinários de matadouros (GERMANO; GERMANO, 2001).

Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes na água, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal e sobre a provável presença de patógenos, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante a etapa de captação, até sua utilização. Há muito tempo, são utilizados na avaliação da qualidade microbiológica da água, e mais recentemente na de alimentos, devido às dificuldades encontradas na detecção de microrganismos patogênicos (PATHAK et al., 1994).

Alguns critérios devem ser considerados na definição de um microrganismo ou grupo de microrganismos como indicadores, apesar de nem sempre todos esses critérios serem observados simultaneamente:

- deve ser de fácil e rápida detecção no procedimento analítico;
- deve ser facilmente distinguível de outros microrganismos da microbiota do alimento;
- não deve estar presente como contaminante natural do alimento, pois assim sua detecção não indicará, necessariamente, a presença fecal ou outros patógenos;
- deve estar sempre presente quando o patógeno associado estiver;
- seu número deve correlacionar-se com o do patógeno;
- deve apresentar necessidades de desenvolvimento e velocidade de desenvolvimento semelhantes às do patógeno;
- deve ter velocidade de morte, no mínimo, semelhante à do patógeno e, se possível, sobrevivência levemente superior à do patógeno;
- deve estar ausente nos alimentos que estão livres do patógeno, ou estar presente em quantidades mínimas.

O uso de *Escherichia coli* como indicador de contaminação de origem fecal presente em água foi proposto em 1892, uma vez que esse microrganismo é encontrado no conteúdo intestinal do homem e animais de sangue quente. O

indicador ideal de contaminação fecal deveria preencher, além dos requisitos anteriormente citados, os seguintes:

- *habitat* exclusivo no trato intestinal do homem e de outros animais;
- ocorrer em números muito altos nas fezes;
- apresentar alta resistência ao ambiente extra-enteral;
- técnicas rápidas, simples e precisas para a sua detecção e/ou contagem.

O grupo de Coliformes Totais é composto por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados à temperatura entre 35°C e 37°C, por 48 horas. São bacilos gram-negativos e não formadores de esporos (PRATA, 1999). Fazem parte deste grupo predominantemente bactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Deste, apenas a *Escherichia coli* tem como *habitat* primário o trato intestinal do homem e animais. Os demais – *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*, além de serem encontrados nas fezes, também estão presentes em outros ambientes como vegetais e solo, onde persistem por tempo superior ao de bactérias patogênicas de origem intestinal como *Salmonella* e *Shigella*. Conseqüentemente, a presença de coliformes totais no alimento não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos (RIEDEL, 2005).

As bactérias pertencentes ao grupo dos Coliformes Fecais e *Escherichia Coli* correspondem aos coliformes totais que apresentam a capacidade de continuar fermentando lactose com produção de gás, quando incubadas à temperatura de 44°C – 45,5°C (LEITÃO, et al., 1988). Nessas condições, ao redor de 90% das culturas de *E. coli* são positivas, enquanto entre os demais gêneros, apenas algumas cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella* mantêm essa característica (RIEDEL, 2005).

A pesquisa de coliformes fecais ou de *E. coli* na água, fornece com maior segurança informações sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (SILVA; JUNQUEIRA, 1995).

Os enterococos constituem um importante grupo de microrganismos que se destacam, cada vez mais, como patógenos oportunistas cuja biologia e taxonomia têm passado por significativas alterações nos últimos anos. Considerados, por longo tempo, como uma das categorias de estreptococos possuidores de antígeno do grupo D, esses microrganismos são diferenciados do grupo D não enterococos (*Streptococcus bovis*) com base em características fisiológicas e de susceptibilidade antimicrobianos (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Essas diferenças, associadas a estudos de hibridização de ácidos nucléicos, que demonstraram a distância genética entre amostras identificadas como pertencentes ao grupo D não-enterococos e aquelas denominadas *Streptococcus faecalis* e *Streptococcus faecium*, resultaram na proposta de transferência destas para um novo gênero *Enterococcus*, como *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium*. Outros estreptococos do grupo D, pertencentes à categoria dos enterococos foram, desde então, transferidos para o novo gênero e várias novas espécies têm sido adicionadas (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Em geral os enterococos têm como *habitat* o conteúdo intestinal de animais de várias espécies inclusive insetos. Várias espécies de enterococos são conhecidas pela facilidade com que se adaptam e crescem em vários ambientes mesmo sob condições adversas. Muitos são tolerantes ao sal, são anaeróbicos facultativos e crescem bem a 45°C. *Enterococcus faecium* e *Enterococcus faecalis* são relativamente termoresistentes e podem sobreviver em leites pasteurizados. A maioria resiste ao congelamento e como a *Escherichia coli*, sobrevivem e se multiplicam após o descongelamento. Os enterococos podem ser identificados tanto por métodos fisiológicos e sorológicos (RIEDEL, 2005).

Com respeito ao emprego de enterococos como indicadores de poluição na água, alguns pesquisadores têm estudado sua persistência na água e comprovado que estes grupos morrem mais rapidamente que os coliformes, enquanto outros consideram o inverso (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Um grande número de pesquisadores tem utilizado o índice de enterococos, por entenderem como superior ao de coliformes, como índice sanitário, especialmente em alimentos congelados (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

3.2 A ÁGUA EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

Unidades de Produtoras de Refeições se caracterizam por transformar produtos de origem animal e de origem vegetal (matérias-primas e ingredientes) em pratos prontos para consumo. Pratos prontos se destinam a coletividades sadias ou coletividades enfermas. Seu padrão legal de qualidade é a portaria nº 1 da Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos (BRASIL, 1987).

A qualidade de uma refeição pode ser adequada, se atende aos padrões legais quanto aos parâmetros físicos, químicos e biológicos; aparentemente adequada, quando não apresentam características sensoriais alteradas, mas podem estar comprometidas sob o aspecto higiênico-sanitário; ou ainda podem apresentar qualidade imprópria quando sua aparência indica sua inadequação ao consumo. A obtenção de produtos com tais características depende da escolha e da conservação das matérias-primas e dos ingredientes, assim como das técnicas de produção, e das condições de higiene na produção.

Dados epidemiológicos indicam que essas Unidades são uma das maiores fontes de surtos de doenças transmitidas por alimentos e não há dúvidas quanto à importância dos microrganismos como agentes dessas doenças. De acordo com o Center for Disease Control (CDC) nos Estados Unidos, eles são responsáveis por 70% dos surtos e por 95% dos casos de toxinfecções alimentares (ANDRADE et al., 2003).

De acordo com a OMS (2002), as enfermidades causadas pela ingestão de alimentos contaminados ou substâncias tóxicas, constituem um importante problema de saúde pública. Em muitos países, casos de toxinfecções alimentares são muito freqüentes; no entanto seu registro oficial é deficiente, impossibilitando a obtenção de

dados estatísticos reais da situação, pois 60% dos surtos de doenças de origem alimentar, são de alimentos contaminados e servidos em restaurantes.

Pesquisas de caráter epidemiológico mostram que muitas das doenças, causadas por deficiências no processo operacional de produção de alimentos em larga escala, são particularmente perigosas e se devem, especialmente, às condições incorretas de armazenamento de insumos e de manipulação (RODRIGUES, 1997).

Nas unidades hospitalares, o Serviço de Nutrição e Dietética (SND) desenvolve atenção dietoterápica à clientela assistida, sadia ou enferma, de todas as faixas etárias e é responsável pela produção de refeições quantitativa e qualitativamente equilibradas (RODRIGUES, 1997). O SND também pode ser definido como o serviço hospitalar que presta assistência aos pacientes, funcionários e acompanhantes, por meio da distribuição de refeições, atendimento dietoterápico e de educação alimentar (SILVA; AMADEI, 1990; SILVA; AMADEI, 2001).

Nessas unidades, vários critérios são estabelecidos com a finalidade de recuperar a saúde do paciente, enquadrando nessas exigências a dieta, que faz parte do tratamento. Assim, todos os funcionários, especialmente os que trabalham no SND devem assumir uma responsabilidade particular nesse processo, porque estão alimentando pessoas enfermas, cujo sistema imunológico pode estar debilitado (SOUSA; CAMPOS, 2003).

Os alimentos, para se tornarem fonte de saúde ao ser humano, devem ser produzidos segundo procedimentos em que os possíveis perigos de natureza física, química ou biológica, transmissíveis por sua ingestão, possam ser monitorados. Este controle deve ser feito em todas as etapas da cadeia produtiva, identificando principalmente as situações com maior probabilidade de agregar riscos à saúde dos consumidores (RODRIGUES, 1997).

Essa produção requer, conseqüentemente, o uso de Sistemas de Qualidade¹⁰ e a adoção das ferramentas de segurança alimentar na cadeia produtiva, onde diariamente se faz uma avaliação dos locais ou das situações com maior

¹⁰ Sistemas de qualidade – programas de garantia da qualidade que visam monitorar a garantia da qualidade dos produtos de maneira preditiva, minimizando a transmissão de quaisquer males ao consumidor.

probabilidade de agregar riscos à saúde do consumidor a fim de se estabelecer controles para estes pontos e minimizar os riscos (RODRIGUES, 1997).

Muitos esforços têm sido empregados por essas unidades de produção com o objetivo de evitar a ocorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's), tradicionalmente por meio de visitas de inspeção sanitária e de análises microbiológicas das refeições produzidas. Entretanto, os altos índices de ocorrência de surtos de toxinfecção alimentar indicam a ausência de controles sistemáticos que garantam permanentemente a segurança sanitária desejável (RIEDEL, 2005).

Apesar da necessidade de maior rigor na aplicação das ferramentas de segurança alimentar nos SND, vários autores já relataram surtos de toxinfecções ocorridos em hospitais, cuja fontes foram a água contaminada, os utensílios mal higienizados, os funcionários. Por isso é importante conscientizar os responsáveis e os manipuladores de alimentos sobre a necessidade de um controle rigoroso na produção dos alimentos, que garanta a integridade do produto e a saúde dos pacientes internados (RODRIGUES, 1997).

Para Rodrigues, (1997); Salles; Goulart (1997) e Pedroso et al., (1999), uma das vias de infecção hospitalar é a ingestão de água contaminada e uma das causas dessas infecções é a falta de um programa de treinamento de boas práticas de higiene para os indivíduos que trabalham direta ou indiretamente com pessoas internadas em hospitais.

As visitas dos agentes de inspeção sanitária são úteis para identificar situações de riscos de ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), mas não podem ser realizadas com a frequência necessária para garantir o nível satisfatório de segurança sanitária do alimento produzido. Além disso, as visitas desses agentes podem ocorrer em situações que não revelem exatamente as condições de produção, em situações em que não se observam operações críticas ou passíveis de controle. O recurso dos testes laboratoriais, como o das análises microbiológicas, complementos das inspeções, são limitados sob o ponto de vista estatístico, demorados, de forma que, quando seus resultados ficam prontos, os alimentos pesquisados já foram consumidos; além de onerosos (BRYAN, 1992).

As últimas discussões sobre a produção de alimentos seguros demonstram a preocupação com o desenvolvimento de alternativas mais eficientes para controlar e garantir a inocuidade dos alimentos, especialmente na eliminação de microrganismos patogênicos da cadeia alimentar, uma vez que os métodos convencionais, de inspeção e análises microbiológicas, têm-se mostrado insuficientes para garantir a segurança do alimento (SOLÍS, 1999).

Para evitar riscos sobre a saúde da população provenientes da inadequada manipulação dos alimentos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou em setembro de 2004 a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º216 (BRASIL, 2004) que estabelece normas a serem seguidas por comerciantes e produtores de alimentos, com o objetivo de garantir condições higiênico-sanitárias e, conseqüentemente, a segurança e a qualidade de produtos e serviços comercializados, considerando que a gestão da segurança de alimentos e bebidas é desempenhada principalmente pelo Estado e pelo setor produtivo, uma vez que os consumidores, embora também devam participar desta gestão por meio do controle social, não dispõem de conhecimento suficiente sobre os riscos no consumo de alimentos e bebidas.

Esta legislação se aplica aos serviços de alimentação¹¹ e não inclui o monitoramento das operações em um SND. No Brasil o problema da infecção hospitalar é objeto de legislação específica do Ministério da Saúde (BRASIL, 1997), que tornou obrigatória a implantação de comissões de controle de infecção hospitalar em todos os hospitais. A Portaria n.º 2616 (BRASIL, 1998) detalhou o programa, definindo a Comissão de Controle da Infecção Hospitalar, sendo importante a participação dos responsáveis pelas Unidades de Alimentação e Nutrição de cada hospital.

Independentemente de ser ou não um instrumento específico para esse tipo de serviço, a fundamentação científica da RDC 216 (BRASIL, 2004) se sustenta nos

¹¹ Serviços de alimentação – estabelecimentos onde se realizam algumas das seguintes atividades: manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento, distribuição, transporte, exposição à venda e entrega de alimentos preparados ao consumo, tais como cantinas, bufês, comissarias, confeitarias, cozinhas industriais, cozinhas institucionais, delicatêsens, lanchonetes, padarias, pastelarias, restaurantes, rotisserias e congêneres.

princípios da higiene alimentar e a sua gestão por meio da aplicação das ferramentas de segurança alimentar uma vez que a inocuidade dos alimentos é assegurada principalmente pelo controle da matéria-prima, pelo monitoramento das etapas de produção, pela aplicação de boas práticas de higiene em toda cadeia produtiva, pela aplicação de boas práticas de fabricação, pela aplicação dos procedimentos operacionais-padrão e pela aplicação da análise de perigos e pontos críticos de controle. Portanto, este instrumento é passível de utilização em qualquer unidade de alimentação e nutrição.

A higiene alimentar corresponde ao conjunto de medidas necessárias para garantir a inocuidade dos alimentos desde sua produção até o consumo final. Os princípios gerais de higiene alimentar do *Codex Alimentarius* recomendam práticas de higiene referentes à manipulação em toda a cadeia produtiva de alimentos para consumo humano para garantir a obtenção de um produto seguro, inócuo e saudável; fornecem uma base para estabelecer códigos de práticas de higiene para produtos que tenham exigências específicas quanto à higiene alimentar (RIEDEL, 2005).

Os princípios que regem a preservação e a conservação dos alimentos se baseiam na prevenção ou no retardamento da decomposição microbiana pela manutenção de alimentos livres de microrganismos, pela remoção de microrganismos, pela inibição do crescimento e da atividade microbiana e pela eliminação dos microrganismos. Também se baseiam na prevenção ou retardamento da autodecomposição que pode ser obtida pela aplicação de técnicas que inativem enzimas, previnam ou retardam reações químicas (CAMARGO et al., 1984).

A água é alimento essencial para a vida dos organismos vivos. Na produção de alimentos é componente indispensável a qualquer procedimento operacional da cadeia produtiva. Sua qualidade apresenta um caráter multidimensional, sendo uma combinação de atributos microbiológicos, químicos e sensoriais. O controle da sua qualidade em todas as etapas da produção alimentos objetiva assegurar a qualidade, promovendo a saúde do consumidor (ALVES et al., 2002).

No entanto, sob o aspecto químico, verifica-se que as atitudes comportamentais do homem, desde que ele se tornou parte dominante dos

sistemas, apresentam uma tendência contrária à manutenção do equilíbrio ambiental. Por ser um solvente versátil freqüentemente usado para transportar produtos residuais para longe do local de produção e descarga, pode tornar-se freqüentemente tóxica e sua presença pode degradar o ambiente. As primeiras ameaças antropogênicas¹² aos recursos aquáticos estão freqüentemente associadas a doenças humanas, especialmente doenças causadas por organismos e resíduos com demanda de oxigênio (MACÊDO, 2004).

Além disso, a rápida urbanização concentrou populações de baixo poder aquisitivo em periferias carentes de serviços essenciais de saneamento e isto contribuiu para gerar poluição concentrada, problemas de drenagem agravados pela inadequada deposição de lixo, assoreamento dos corpos d'água e conseqüente diminuição das velocidades de escoamento das águas (MACÊDO, 2004).

Os problemas mais graves que afetam a qualidade da água de rios e lagos decorrem, em ordem variável de importância, segundo as diferentes situações, de esgotos domésticos tratados de forma inadequada, de controles inadequados dos efluentes industriais, da perda e destruição das bacias de captação, da localização errônea de unidades industriais, do desmatamento, da agricultura migratória sem controle e de práticas agrícolas deficientes (DEININGER et al., 1992).

O aumento da população humana e o desenvolvimento industrial propiciaram sobretudo uma maior produção de efluentes domésticos e a proliferação de agentes químicos tóxicos ou não, originando contaminações bacteriológica e química, provenientes principalmente do lançamento de águas residuais domésticas e industriais em rios e lagos (RIEDEL, 2005).

As companhias de tratamento de água e esgoto, de natureza pública, têm como atribuições a execução, operação, manutenção e exploração dos sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgotos sanitários; a conservação, proteção e fiscalização das bacias hidrográficas utilizadas ou reservadas para fins de abastecimento de água e o controle da poluição das águas distribuídas para o

¹² Antropogênica – relativo à antropogênese que é o estudo da origem e do desenvolvimento da espécie humana, especialmente como objeto de investigação científica.

consumo humano. Sua missão é oferecer saneamento¹³ com qualidade, contribuindo assim para a saúde, para a preservação do meio ambiente e para o desenvolvimento econômico e social (RIEDEL, 2005).

Nas Unidades de Alimentação e Nutrição a água é utilizada para diversos fins que vão desde o uso como alimento, para o preparo de alimentos ou de refeições, para a produção de gelo, para os processos de higiene pessoal, de matérias-primas, de ingredientes, de limpeza e sanificação de equipamentos, utensílios, ambientes, assim como para a produção de água quente/vapor (INFANTI, 2001).

A higiene significa o controle sistemático de todas as operações que envolvem o processo produtivo. É uma operação fundamental para o controle sanitário dos produtos. Falhas na limpeza levam à produção de alimentos com odores e sabores estranhos e menor tempo de vida útil. Provocam a formação de pontos de contaminação que comprometem não só a qualidade do alimento em produção como também a do alimento que será produzido. Para garantir a eficiência desses procedimentos, é imprescindível usar água com qualidade apropriada, potável, distribuída pela rede de abastecimento estadual, municipal ou do Distrito Federal (TANCREDI et al., 2006).

Visando contribuir para a garantia das condições higiênico-sanitárias, a RDC nº 275 (BRASIL, 2002), que trata dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's), estabelece instruções seqüenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na manipulação de alimentos e inclui o controle da potabilidade da água entre os requisitos gerais, assim como a higienização dos reservatórios de água.

O controle da potabilidade da água é realizado através da avaliação da higiene e da manutenção dos reservatórios. O monitoramento é realizado através da inspeção dos reservatórios por funcionário da empresa, que também realiza a higienização, com periodicidade semestral, de acordo com a legislação; é também monitorado por meio da determinação da concentração de cloro residual livre e de

¹³ Saneamento – série de medidas que tornam uma área sadia, limpa, habitável, oferecendo condições adequadas de vida para uma população ou para a agricultura.

análise microbiológica, por uma empresa terceirizada contratada e especializada, segundo a portaria 518 (BRASIL, 2004).

Quando necessário deve-se ajustar o teor de cloro residual livre para níveis iguais ou superiores a 0,2 ppm. Para o controle da potabilidade, deve-se recolher amostras de diferentes pontos de distribuição de água na área de produção. Se for constatada falha na rede pública, comunicar o fato ao órgão responsável pelo abastecimento para as devidas providências.

3.3 QUALIDADE HIGIÊNICO–SANITÁRIA DAS ÁGUAS UTILIZADAS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALARES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa se refere a um estudo de caso por se constituir na observação de determinadas condições com a finalidade de obter generalizações que fundamentem estudos posteriores. É quantitativa por se caracterizar pelo uso da quantificação tanto na coleta quanto no tratamento das informações. É uma pesquisa exploratória porque tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses e ainda descritiva por permitir o estabelecimento de relações entre variáveis (AKUTSU, 2005).

4.1. Materiais

Para avaliar a qualidade microbiológica das águas utilizadas em Unidades de Alimentação e Nutrição hospitalares da rede pública do Distrito Federal foram realizadas cinquenta e nove coletas de amostras de água nessas unidades e onze em seus respectivos reservatórios, no período matutino, entre fevereiro e abril de 2006 (Tabela 05). O cronograma para coleta de amostras foi estabelecido em comum acordo com o pesquisador e a Diretoria de Vigilância Sanitária do Distrito Federal.

As visitas foram acompanhadas por um Fiscal de Atividades Urbanas da Secretaria de Saúde do Distrito Federal, que atuou como facilitador para a realização das atividades propostas. Tais coletas têm seu caráter definido mediante um protocolo pré-estabelecido pela Vigilância Sanitária, que são caracterizadas como ações fiscalizadoras ou como objeto de pesquisa. No presente estudo, procurou-se pesquisar a qualidade microbiológica das amostras de água colhidas, as quais, identificada uma eventual fonte de contaminação, seria motivo de realização de contraprova, sendo neste caso, justificada como ação fiscalizadora.

TABELA 05 – CRONOGRAMA DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DAS UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALARES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL, ENTRE FEVEREIRO E ABRIL DE 2006

LOCAL	DATA (DIA/MÊS)
Hospital Regional 1	08/02
Hospital Regional 2	13/02
Hospital Regional 3	15/02
Hospital Regional 4	22/02
Hospital Regional 5	06/03
Hospital Regional 6	08/03
Hospital Regional 7	15/03
Hospital Regional 8	22/03
Hospital Regional 9	03/04
Hospital Regional 10	05/04
Hospital Regional 11	10/04
Hospital Regional 12	17/04

Os pontos de coletas selecionados dentro das cozinhas, foram aqueles destinados à higienização das mãos, dos alimentos e dos utensílios utilizados como recipientes dos mesmos, além das fontes de água destinadas ao preparo de alimentos, tais como água para cocção e sucos. Portanto, utilizou-se a cozinha geral e a cozinha dietética, a confeitaria, o local para preparo da colação e o lavatório para higiene das mãos. O número de pontos em cada um desses setores variou, segundo

a estrutura de cada hospital (Tabela 06), entretanto, independentemente da quantidade de torneiras em cada cozinha, foram coletadas amostras em todos eles.

Foi utilizado frasco de vidro estéril e graduado, previamente autoclavado e identificado, para coletar as amostras. A torneira era aberta, desprezando-se o primeiro volume de água, em seguida fechada. Nesse instante, o frasco era aberto e posicionado sob a saída de água, abrindo-se novamente a torneira até completar o volume desejado: uma alíquota de aproximadamente 200ml. Fechava-se o frasco para finalizar esse procedimento.

Externamente à cozinha, foram selecionados os reservatórios que faziam seu abastecimento, que em função das condições de infra-estrutura de cada unidade hospitalar poderiam constituir-se de um único reservatório (caixa d'água central), onde a mesma água era distribuída diretamente para todo o hospital ou para reservatórios secundários, (alimentados pelo reservatório central), onde cada setor, inclusive o da cozinha, era abastecido pelo seu próprio reservatório. Além disso, foi ainda realizada coleta de água no ponto abastecido pela própria companhia de água e saneamento local, uma vez que esta é a entrada responsável pelo suprimento da caixa central. Como invariavelmente, se tratava de uma torneira, o método de coleta foi o mesmo utilizado nas cozinhas.

O procedimento de coleta nessas áreas resumia-se na abertura do frasco e sua imersão na própria caixa até completar o volume pré-estabelecido, fechando-o imediatamente. A visita a esses locais era acompanhada por um funcionário do setor de manutenção de cada hospital.

Finalizado o trabalho cada frasco era devidamente identificado com etiqueta padrão da Vigilância Sanitária, contendo informações sobre local e finalidade da coleta, data e horário da mesma. Após esta etapa, os frascos eram acondicionados em caixas térmicas e transportados para o laboratório responsável pelas análises microbiológicas.

Todas as unidades avaliadas recebiam água da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) e apresentam um alto índice de adequação quanto ao sistema de captação, de reservatórios, incluindo aí a frequência de sua higienização e encanamentos.

4.2 Métodos

No laboratório as amostras foram avaliadas quanto à contagem do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, fecais e enterococos. Adotou-se a metodologia dos tubos múltiplos, de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (1999).

Para a contagem de coliformes totais foram necessários: nove tubos de ensaio com rosca, devidamente identificados com o nome da amostra, sua diluição e o número da replicata, contendo nove ml de caldo Lauril Sulfato Lactose (LSL), e em cada um, a presença de um tubo de Durham; três placas de Petri descartáveis; pipetador; estufa bacteriológica; bico de Bunsen. Foi feita uma diluição 1:10 da amostra. Distribuiu-se 1 ml da amostra 1:10 nos tubos replicata. Em seguida fez-se uma diluição 1:100 da amostra a partir da diluição 1:10. Posteriormente foi distribuído 1 ml da amostra 1:100 nos tubos replicata. Finalizando, deu-se a diluição de 1:1000 da amostra proveniente da diluição 1:100, distribuindo 1 ml da amostra 1:1000 nos tubos replicados.

Cada tubo foi devidamente homogeneizado e incubado a 35 °C por 24h, para a contagem dos tubos com gás em cada diluição replicata, juntamente com as placas. Havendo a presença de gás seria iniciada a contagem para coliformes fecais, sendo necessário: nove tubos de ensaio com caldo EC e tudo de Durham; culturas positivas de coliformes totais; banho maria a 44,5 °C; bico de Bunsen; uma pipeta de 5 ml estéril; pipetador.

Os tubos novamente seriam devidamente identificados, semeando 1 ml a partir dos tubos positivos (presença de gás) da prova de coliformes totais. Cada tubo seria homogeneizado e incubado a 44,5 °C em banho Maria por 48h, para posterior leitura.

Paralelamente à contagem de coliformes totais, foi realizada a metodologia para análise de *Enterococcus sp.* Foram utilizados: nove tubos com 9 ml de Caldo Enterococo Presuntivo (ECP); 04 pipetas de 5ml; pipetador; bico de Bunsen; estufa bacteriológica 35 °C; nove tubos com 1 ml de agar bile-esculina.

TABELA 06 – QUANTIDADE DE PONTOS DE COLETAS EM CADA SETOR DAS UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HOSPITALARES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL, ENTRE FEVEREIRO E ABRIL DE 2006

Hospitais Regionais(HR)	Cozinha geral	Cozinha Dietética	Colação	Confeitaria	Total
HR 1	02	01	01	01	05
HR 2	03	01	01	01	06
HR 3	02	01	01	01	05
HR 4	02	01	01	01	05
HR 5	02	01	01	01	05
HR 6	01	01	01	01	04
HR 7	02	01	01	01	05
HR 8	02	01	01	01	05
HR 9	01	01	01	01	04
HR 10	01	01	01	01	04
HR 11	03	01	01	01	06
HR 12	02	01	01	01	05
Total	23	12	12	12	59

Cada tubo com o caldo ECP foi identificado, fazendo-se as diluições de 1:10, 1:100 e 1:1000 da amostra, distribuindo 1 ml de cada diluição nos tubos replicata, seguida da homogeneização de cada tubo e incubação a 35°C por 24h.

Após esse período contariam-se os tubos com ácido (mudança de cor) em cada replicata, inoculando-se os tubos positivos em agar bile-esculina, com incubação a 35°C por 24h, contando os tubos com mudança de cor (enegrecimento).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as análises de número mais provável de coliformes totais e fecais, enterococos e contagem total de unidades formadoras de colônia para as 59 amostras de águas coletadas nas Unidades de Alimentação e Nutrição hospitalares da rede pública do Distrito Federal, no período de fevereiro a abril de 2006, indicam que nenhuma das amostras coletadas apresentou contaminação de natureza microbiológica (Tabela 07), assim como nas 11 amostras coletadas dos reservatórios de cada hospital.

Tais resultados confirmam a missão da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) que é a de oferecer soluções em saneamento, com qualidade, contribuindo para a saúde, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico e social. O cumprimento dessa meta se relaciona com a execução, operação, manutenção e exploração dos sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgotos sanitários no Distrito Federal; com a conservação, proteção e fiscalização das bacias hidrográficas utilizadas ou reservadas para fins de abastecimento de água; e com o controle da poluição das águas (CAESB, 2006).

O índice de atendimento à população (urbana e rural) com sistema de abastecimento de água, pela Caesb, é de 89,97%; o de atendimento com coleta de esgotos sanitários é de 87,29%; e o índice atual de tratamento dos esgotos coletados é de 66% (CAESB, 2006). São índices significativamente elevados para a realidade brasileira, no entanto, ainda existem cerca de 272 mil habitantes não beneficiados com o sistema de coleta de esgotos.

TABELA 07—RESULTADOS OBTIDOS PARA AS ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS, COLIFORMES FECALIS E ENTEROCOCOS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO COLETADAS NAS UAN´S HOSPITALARES DA REDE PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL NO PERÍODO DE FEVEREIRO A ABRIL DE 2006

Hospitais Regionais (HR)	A	B	C	D	Coliformes Totais	Coliformes Fecais	Enterococos	UFC/ml
					(NMP/ml)	(NMP/ml)	(NMP/ml)	
HR 01	02	01	01	01	0	0	0	0
HR 02	03	01	01	01	0	0	0	0
HR 03	02	01	01	01	0	0	0	0
HR 04	02	01	01	01	0	0	0	0
HR 05	02	01	01	01	0	0	0	0
HR 06	01	01	01	01	0	0	0	0
HR 07	02	01	01	01	0	0	0	0
HR 08	02	01	01	01	0	0	0	0
HR 09	01	01	01	01	0	0	0	0
HR 10	01	01	01	01	0	0	0	0
HR 11	03	01	01	01	0	0	0	0
HR 12	02	01	01	01	0	0	0	0

A – Cozinha geral; B. – Cozinha dietética; C – Colaço; D – Confeitaria
 NMP – Número Mais Provável
 UFC - Unidade Formadora de Colônia
 UAN´s – Unidades de Alimentação e Nutrição

Para atender aos 89,97% da população com abastecimento de água, a Caesb dispõe de 05 sistemas produtores, 16 subsistemas produtores, 8 Estações de Tratamento de Água, 7 Unidades de Tratamento Simplificado, 16 unidades de cloração de poços, 401.623m³ de capacidade de reservação, 5.287km de redes de distribuição/adutora. Dispõe também de moderno laboratório de análise de água que controla a qualidade da água distribuída em todo o Distrito Federal (CAESB, 2006).

Dados laboratoriais de amostras de água para consumo humano distribuída pela Caesb e analisadas no mês de julho de 2006 indicam que o percentual de amostras com ausência de *Coliformes Totais*, indicador para avaliar a ocorrência de bactérias ambientais, foi acima de 95%. Para os *Coliformes Termotolerantes*, que sugerem a possível ocorrência de bactérias de origem animal, o percentual de ausência foi de 100% nas amostras analisadas. Esses dados se encontram disponíveis na página da empresa e assim atendem ainda o decreto nº 5.440-GF de 04/05/2005.

Segundo Giacometti (2005) a presença de enterococos pode representar um grupo de indicadores de qualidade de água, uma vez que foi observada a morte mais precoce do grupo coliforme nas mesmas análises. Em estudo realizado no município de Jaboticabal, São Paulo, foram identificadas a presença de enterococos em 40, dentre 225 das amostras analisadas de água mineral engarrafada, o que totalizou um percentual de 18% de amostras que não apresentaram o padrão de potabilidade estabelecido na RDC n.º 54 (BRASIL, 2000). Estes resultados apresentam um maior número de amostras contaminadas que os resultados encontrados na literatura, levando o autor a concluir sobre a necessidade de inspeções mais eficientes por parte das autoridades da vigilância sanitária e sobre a necessidade de adoção de práticas mais seguras durante as fases de preparo, transporte e reutilização de galões para águas minerais.

Ainda sobre análises microbiológicas em águas minerais, Sant'ana et al. (2003) analisaram 44 amostras de diferentes marcas comercializadas em Vassouras, Rio de Janeiro, e concluíram que 25% e 20,4% das amostras analisadas, respectivamente, estavam em desacordo com os padrões microbiológicos legais, por apresentarem contaminação por coliformes totais e *E.*

coli, indicando condições higiênico-sanitárias deficientes e qualidade satisfatória no que se refere à contaminação por enterococos.

Veiga et al. (2005) avaliaram a qualidade microbiológica da água de consumo em bebedouros de uma Instituição Federal de Ensino Superior do sul de Minas Gerais. Foram coletadas 8 amostras e somente 1 (uma) apresentou número elevado de aeróbios mesófilos e não se detectou a presença de coliformes em nenhuma de delas. Portanto, 3 amostras mostraram-se dentro das especificações da legislação vigente quanto ao número de bactérias heterotróficas, à temperatura de 37°C. Apenas 1 (uma) das amostras ultrapassou o limite máximo, sugerindo possível contaminação por microrganismos patogênicos.

Pesquisa realizada por Freitas et al. (2001) em duas regiões do Rio de Janeiro mostrou que das amostras analisadas, em uma das regiões, 55,5% apresentaram presença de coliformes fecais, indicando impropriedade dessas águas para o consumo humano, de acordo com a Portaria 36/90 (Brasil, 1990). Na outra região, a porcentagem de amostras que apresentou resultados de coliformes fecais impróprios para o consumo humano foi de 62%. Este quadro reflete a situação de risco em que se encontra a população que habita essas regiões. Provavelmente, essas áreas apresentam grande densidade urbana e demográfica, não possuem rede coletora de esgotos, fazendo, portanto, uso de fossas, sumidouros e valas negras como destino final para seus dejetos.

Pesquisa realizada por d'Aguila et al. (2000) mostra que a contaminação por coliformes totais e coliformes fecais apresentadas nas amostras de água para abastecimento público no município de Nova Iguaçu sinaliza a existência de condições favoráveis ao desenvolvimento de acometimentos diarréicos na população, sobretudo em crianças, idosos por não terem estes um sistema imunológico que funcione ativamente nem resistência a infestações, razão pela qual, se contaminados, a doença se apresentará com maior gravidade. Como desdobramento, é importante ressaltar que as contaminações evidenciadas nas pesquisas efetuadas apontam ser causa iminente de diarréias e hepatites no município. Confrontando os dados oriundos da Secretaria Municipal de Saúde de Nova Iguaçu – onde foram notificados 203 casos de hepatite A e 107 casos de

diarréias em 1998 (SES-RJ, 1998) – com o resultado da qualidade da água de Caioaba e Posse, conclui-se que, apesar de estes distritos estarem em condições opostas no planejamento municipal, demonstram aparentemente evidências igualitárias de acometimento de doenças de veiculação hídrica em virtude de receberem a água de abastecimento de fonte comum.

Pesquisa realizada por Rocha et al (2006) para avaliar a qualidade higiênico-sanitária da água para consumo humano na área rural de Lavras constatou que 93% das amostras apresentaram número de coliformes fecais acima do padrão de potabilidade.

Trabalho realizado na cidade de Joinville, Santa Catarina, para avaliar a qualidade da água distribuída para consumo humano em 66 apartamentos dos 394 edifícios verticais da cidade mostrou que 37,88% das amostras estavam fora dos padrões de potabilidade. Com relação aos coliformes totais e coliformes fecais 12, 12% das amostras também estavam fora dos padrões de potabilidade.

Macêdo et al. (2003) monitoraram a qualidade microbiológica da água sob diferentes níveis de maré na lagoa Olho d'Água em Pernambuco e verificaram a contaminação por coliformes fecais independentemente da condição da maré. O maior nível de contaminação microbiológica foi detectado no ponto de coleta de água próximo à área residencial; nesse local, a água apresentou-se pútrida em todas as amostras analisadas e com maior contagem total de bactérias. Além disso, mesmo em amostras em que o número de coliformes foi baixo, houve crescimento bacteriano, o que permite sugerir que o número de coliformes fecais não deve ser considerado isoladamente como parâmetro para avaliar a qualidade de água e que as bactérias crescidas confirmam seu potencial como indicadores dessa qualidade.

Ribeiro et al. (2003) analisaram 6 amostras de água oriunda de hortas, na região de São Luís. Para cada amostra foram realizadas análises para determinação de coliformes fecais, coliformes totais e pesquisa para *Escherichia coli*. A água utilizada para irrigação mostrou elevada contaminação por bactérias coliformes totais e fecais, condição que inviabiliza sua utilização para irrigação de hortaliças.

Como solução temporária foi sugerido que as hortaliças irrigadas por essa água, antes de consumidas, fossem submetidas a métodos de desinfecção, com cloro.

Pesquisa realizada por Vieira et al. (2005), na cidade de Fortaleza, investigou a qualidade bacteriológica de águas de poços utilizadas para consumo humano. Foram analisadas as águas de 3 poços, e de cada um foram coletadas 20 amostras. Todas as amostras se apresentaram impróprias para consumo humano, inclusive com crescimento de *E.coli*. A falta de saneamento e a detecção de coliformes fecais em águas utilizadas para consumo humano servem de alerta para a contaminação dos lençóis freáticos de uma região.

Silva e Araújo (2005) avaliaram por meio de um estudo epidemiológico de corte transversal o consumo humano de água de manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana – BA com a finalidade de determinar a prevalência e o perfil dos consumidores dessa água. Os autores identificaram que na região o consumo dessa água ocorre em hospitais, escolas, bares, restaurantes, indústrias de produtos alimentícios, residências para beber, cozinhar e tomar banho. Entre os motivos referidos para o uso da água de manancial subterrâneo destacaram-se o abastecimento irregular da água do sistema público, o elevado custo da água tratada e o descrédito na qualidade da água do sistema público.

Os usuários relataram ainda desconhecer os riscos de contrair doenças como febre tifóide, disenterias, gastroenterites, cólera, hepatite infecciosa e doenças causadas pela presença de nitrato, cianetos, arsênio, inseticidas, mercúrio, chumbo, sulfatos, dentre outros, a partir do consumo desse tipo de água assim como grande parte relatou não realizar qualquer tipo de tratamento da água, mesmo que fervura, antes de consumi-la.

No estudo realizado por d’Aguila et al. (2000), em Nova Iguaçu, RJ, eles também mostraram que a população pesquisada consumia água de poço misturada à água fornecida pela concessionária de água tratada devido ao fornecimento irregular de água, principalmente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos para as amostras de água analisadas no período de janeiro a fevereiro de 2006 indicam que a água para consumo humano da rede pública do Distrito Federal atende aos padrões de potabilidade apresentados na legislação e que as unidades hospitalares da rede pública do Distrito Federal mantêm o monitoramento da qualidade da água para consumo humano distribuída nos pontos destinados à higienização das mãos, dos alimentos e dos utensílios utilizados como recipientes dos mesmos, além das fontes de água destinadas ao preparo de alimentos na cozinha geral e na cozinha dietética, na confeitaria e no local para preparo da colação nos hospitais públicos da região.

Tais resultados justificam os escassos números sobre a ocorrência de surtos de doenças veiculadas pela ingestão de água contaminada no DF e possibilitam estimar que não somente as unidades hospitalares possuem um controle satisfatório sobre a qualidade da água utilizada, mas que a água consumida pela população já foi submetida a um eficiente processo de tratamento capaz de eliminar ou controlar a população de microrganismos potencialmente patogênicos.

Sob o aspecto da saúde pública, tais resultados são positivos e relevantes. No entanto, não retratam a realidade de todo território nacional e sim o diagnóstico de uma região. Em função de grandes áreas a serem cobertas por uma rede de saneamento, pela falta de recursos e gestão imprópria dos mesmos, várias outras localidades não dispõem de ações efetivas e planos capazes de garantirem a qualidade da água para consumo humano.

No Brasil, a saúde é direito garantido pela Constituição Federal de 1988, que estabelece prioridade para as ações preventivas. Desse modo, o consumo de água potável não apenas previne riscos e agravos à saúde, mas se estabelece como direito de cidadania. O melhoramento nos serviços públicos de abastecimento de água reflete-se na melhoria na saúde da população. Em São Paulo, por exemplo, em fins do século passado, iniciou-se o tratamento da água, e, logo em seguida, o índice de mortalidade por febre tifóide caiu de 120 para pouco mais de 20 por 100

mil habitantes. Em 1926, o índice foi reduzido a quase zero, graças à cloração das águas de abastecimento.

Segundo o Ministério da Saúde, os grandes desafios da saúde também incluem doenças como hepatite, malária, febre amarela, cólera, esquistossomose, dengue, leishmanioses, hantavirose. Por essa lista, percebe-se a importância que ainda há nas doenças de veiculação hídrica ou que tenham como elo importante da cadeia o ambiente. Não há como combater essas enfermidades deixando de lado as populações rurais, nas quais a adequada captação e uso da água são sabidamente mais negligenciados do que nos grandes centros urbanos.

Tal cenário, que ainda envolve crescimento desordenado das cidades, deficiências no saneamento básico, intensa urbanização e exploração dos recursos naturais implica em impactos diretos na qualidade dos mananciais e as regiões podem apresentar desequilíbrios entre demanda e disponibilidade.

O sistema de vigilância da qualidade da água do Ministério da Saúde preconiza a necessidade de uma ação conjunta que implique em processos que possibilitem o acompanhamento da qualidade da água consumida, a identificação de situações de risco à saúde, a intervenção na captação, tratamento e distribuição da água destinada ao consumo humano e o desencadeamento de medidas necessárias para adequação das diferentes formas de abastecimento. Para assim minimizar ou reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica na população.

No Distrito Federal, para garantir a qualidade do serviço prestado pela companhia de saneamento local é crucial a participação do órgão que atua como agência fiscalizadora no DF – Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal (ADASA), onde através de inspeções periódicas são avaliados os serviços prestados pela concessionária de água. Garantida a boa distribuição dessa água, a vigilância sanitária exerce controle direto sobre a água consumida em cada hospital, onde através do cumprimento de um calendário são realizadas inspeções a fim de perceber as condições higiênico–sanitárias de cada setor e a análise microbiológica da água. A ação conjunta desses órgãos retrata o cenário das águas utilizadas nessa região.

No estado de São Paulo, atualmente, as análises de vigilância da qualidade da água são realizadas a partir das amostras coletadas por profissionais das vigilâncias sanitárias municipais em pontos pré-selecionados, eleitos segundo critérios de risco e vulnerabilidade da rede de distribuição nos diversos sistemas de abastecimento de água. A Secretaria de Estado da Saúde dispõe de uma rede de 19 laboratórios de saúde pública, sob administração do Instituto Adolfo Lutz, apta a realizar análises bacteriológicas e físico-químicas da água. Em relação aos parâmetros bacteriológicos, em 2003 foram realizadas 79.657 análises para determinação de presença de coliformes totais e fecais na água. Em 1997, foram analisadas 12.539 amostras, observando-se um acréscimo superior a 500% no número de amostras monitoradas o que sugere a preocupação do estado com a saúde pública. Em 1997, pouco mais de 11% das amostras analisadas indicaram a presença de coliformes totais ou fecais; em 2003 este percentual foi reduzido para 2,4%, mostrando uma substancial melhoria da qualidade da água distribuída à população pelos serviços públicos.

A OMS relata que a oferta *segura* de água para consumo humano significa a oferta contínua de um produto que não represente risco significativo à saúde, em quantidade suficiente para atender a todas as necessidades e a um custo acessível. Se o objetivo é melhorar a saúde pública, é vital que tais condições sejam consideradas como um todo no momento de se definir e manter programas de qualidade e abastecimento de água.

Os riscos associados ao uso de água não-potável podem ser de *curto prazo*, quando resultam da poluição da água causada por microrganismos ou por agentes químicos; podem ser de *médio e longo prazo*, quando resultam do consumo regular e contínuo, durante meses e anos, de água contaminada com produtos químicos, como certos metais e agroquímicos.

A ênfase dada aos critérios microbiológicos se justifica pelo fato de que este é o tipo de contaminação responsável pelas principais doenças infecciosas e parasitárias que acometem os indivíduos no mundo todo, em especial nos países da América latina e do Caribe. O uso da determinação de coliformes totais e coliformes fecais (ou termotolerantes) como indicadores higiênico-sanitários se fundamenta no

fato de que a grande maioria dos microrganismos patogênicos transmitidos pela água são de origem fecal.

Com relação aos resultados obtidos nessa pesquisa, verifica-se que eles demonstram o cumprimento dos preceitos estabelecidos pelo Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental, coordenado pelo Ministério da Saúde, relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS E SANEAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. <://<http://www.adasa.df.gov.br>> Acesso em: 20 ago. 2006.

AKUTSU, R. C., BOTELHO, R. A., CAMARGO, E. B., SÁVIO, K. E., ARAÚJO, W. C., Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Rev. Nutr., Campinas**, v.18, n. 03, p. 419-427, maio/jun., 2005.

ALVES, N.C; ODORIZZI, A. C; GOULART. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 06, p. 749-751, 2002.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard methods for the Examination of Water and Waste Water, 19th Ed. *American Public Health Association*. Washington, D.C., 1999.

ANDRADE, N.; SILVA, R.M.M. da; BRABES, K.C.S. Avaliação das condições microbiológicas em Unidades de Alimentação e Nutrição; **Ciênc. Agrotec. Lavras**, v.27, n. 3, p. 590-596, maio/jun., 2003.

BRANCO, S. M. **Água, origem, uso e preservação**. São Paulo: Moderna, 1993. 71p.

BRASIL. Lei nº 6437, de 20 de agosto de 1977. Configura infrações a legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n^o 15, de 23 de agosto de 1988. Normas para Registro dos Saneantes Domissanitários com Ação Antimicrobiana.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Aprova o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade para Serviços e Produtos na Área de Alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Portaria nº 231, de 31 de julho de 1998. Estabelece metodologia de estudos necessários à definição de áreas de proteção de fontes, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Portaria nº 222, de 28 de julho de 1997. Estabelece especificações técnicas para o aproveitamento das águas minerais e potáveis de mesa.

BRYAN, F.L. Análise de risco nas empresas de alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 06, n. 21, p. 14-17, 1992. CLARK, R. M. & COYLE, J. A., Measuring and modeling variations in distributions systems water quality. **Journal of the American Water Works Association**, v. 82, p. 46-52, 1989.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL. Um novo conceito em saneamento e meio ambiente. Disponível em: <<http://www.caesb.df.gov.br>>. Acesso em: 28 ago. 2006.

CLICKBIO. A Composição Química dos Organismos. In: MACÊDO, J. A. B. de. **Águas e águas. 2.ed.** rev. e aum. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2004. p. 14.

CAMARGO, R. de. **Tecnologia dos produtos agropecuários - ALIMENTOS.** 1. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

CORPO HUMANO. A composição química dos organismos. In: MACÊDO, J. A. B. de. **Águas e águas. 2.ed.** rev. e aum. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2004. p. 14.

d' AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. da. C.; MIRANDA, C. A. S.; FERREIRA, A. P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do município de Nova Iguaçu. **Caderno de Saúde Pública**, v. 16, n. 03, jul./set., 2000.

DEININGER, R. A.; CLARK, R. M.; HESS, A. F. BERNSTAM, E. V. Animation and visualization of water quality in distribution systems. **Journal of the American Water Works Association**, v. 84, p. 48-52, 1992.

- FRANCO, B. D. G. de. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182p.
- FREITAS, M. B; BRILHANTE, O. M; ALMEIDA, LIZ. M. de. Importância da análise em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Caderno de Saúde Pública**, v. 17, n. 03,p. 651-660, mai./jun. 2001.
- FREITAS, M. B; FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano - desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v.10, n. 04, p. 993-1004, out./dez. 2005.
- FREITAS, V. P. S; BRÍGIDO, B. M; BADOLATO, M. I; ALABURDA, J. Padrão físico – químico da água de abastecimento público da região de Campinas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 61, n. 01, p. 51-58, 2002.
- GERMANO, P. M. L; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 2. ed. Ver. E aum. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 655p.
- GIACOMETTI, L; MUTTON, M. J. R; AMARAL, L. A. do. Qualidade microbiológica de águas minerais vendidas no município de Jaboticabal, SP. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 133, p. 58-62, jul. 2005.
- GOMES, P. C. F. de; CAMPOS, J.J; MENEZES, M; VEIGA, S. M. M. Análise físico - química e microbiológica da água de bebedouros de uma IFES do sul de Minas Gerais. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 133, p.63-65, jul. 2005.
- INFANTI, L. Qualidade de água hospitalar. In: II CONGRESSO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA BIOMÉDICA, 2001, La Habana, Cuba. Sociedad Cubana de Bioingeniería, 2001.
- LEITÃO, M. F.F; HAGLER, L. C. S. ; HAGLER, A. N; MENEZES, T. J. B. **Tratado de Microbiologia**. São Paulo: Editora Manole, 1988. 186p.
- LIBÂNIO, P. A. C; CHERNICHARO, C. A. de. L; NASCIMENTO, N. de. OLIVEIRA. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Eng. Sanit. Ambiental**, v. 10, n. 03, p. 219-228, jul./set. 2005.
- MACÊDO, A. F. de. A; PAIVA, S. de. C; SALGUEIRO, A. A. Monitoramento microbiológico da lagoa Olho d' Água em Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 114/115, p. 85-90, nov./dez. 2003.

MACÊDO, J. A. B. de. **Águas e águas**. 2.ed. ver. e aum. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2004. 977p.

MANUAL DE EDUCACIÓN. Consumo sustentável. Consumers International, escritório regional, p.14-22, 1999.

MONTANARI, V; STRAZZACAPPA, C. **Pelos Caminhos da Água**. São Paulo: Editora Moderna, 1999. 55p

PATHAK, S. P.; KUMAR, S.; RAMTEKE, P. W.; MURTHY, R. C.; BHATTACHERJEE, J. W.; GOPAL, K. Potability of water sources in relation to metal and bacterial contamination in some northern and northern-eastern districts of India. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 33, p. 151-160, 1994.

PEDROSO, D.M.M., IARIA, S.T., GAMBA, R.C., HEIDTMANN, S., RALL, V.L.M. Critical control points for meat balls and kibbe preparations in a hospital kitchen. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 30, n. 04, p. 347-355, 1999.

PRATA, L. F. **Manual de enfermidades transmitidas por alimentos**. Jaboticabal: Funep, 1999. 212p.

RIBEIRO, Á, S; GUERRA, R. de. S. N. de. C; COSTA, F.N; ALVES, L. M. C. Avaliação das condições higiênico – sanitárias de alfaces e águas de irrigação de hortas da ilha de São Luís, MA. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 130, p.20-23, abr. 2005.

RICHTER, C. A; NETTO, J. M.A. **Tratamento da Água - Tecnologia Atualizada**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1991.322p.

RIEDEL, G. **Controle sanitário dos alimentos**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 445p.

ROCHA,C. M. B. M. da.; RODRIGUES, L.dos S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R. de.; SILVA, I. J. da.; JESUS, É. F. M. de.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Caderno de Saúde Pública**, v.22 n. 09, set. 2006.

RODRIGUES, E. A.C. **Infecções hospitalares: prevenção e controle**. São Paulo: Sarvier, 1997. 662p.

SALLES, R.K., GOULART, R. Diagnóstico das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas de lactários hospitalares. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 02, p.131-139, 1997.

SALUD. **Organizacion Panamericana de Guias para la Calidad del Agua Potable**, v.02, Washington, D.C., 1987.p.

SANT'ANA, A. de; SILVA, S. C. F. L; FARANI JUNIOR, I. O; AMARAL, C. H.R; MACEDO, V. F. Qualidade microbiológica de águas minerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 190-194, dez. 2003.

SILVA, D. B. C. R.; AMADEI, C. **Administração do serviço de nutrição e dietética**. Centro São Camilo de Desenvolvimento em Administração da Saúde, CEDAS. São Paulo: Loyola, [entre 1990 e 2001]. 45p.

SILVA, A. I. M; VIEIRA, R. H. S. dos. F; CARVALHO, F. C. T. de; LIMA, A de.S.Qualidade da água de poços destinada ao consumo humano, na cidade de Fortaleza, CE. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 134, p. 70-74, ago. 2005.

SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico – sanitário em serviços de alimentação**. 6.ed. São Paulo: Livraria Varela, 1995. 623p.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V. C. A. **Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos – manual técnico n. 14**. Campinas: ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1995. 228p.

SOLÍS, C. S. Gestão e certificação da qualidade de sistemas alimentares integrados. **Revista Higiene Alimentar**, v. 13 n. 61, p. 91-98, 1999.

SOUSA, C. L; CAMPOS, G. D. Condições higiênico – sanitárias de uma dieta hospitalar. **Revista de Nutrição**.v. 16,n. 01,p. 127-134, jan. 2003.

TUNDISI, J. G. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. **Gestão das Águas**, p. 31-33.

TANCREDI, R; SILVA, Y. da; MARIN, V. A. **Regulamentos Técnicos sobre Condições Higiênicas – Sanitárias, Manul de Boa Práticas e POP's para Indústrias/ Serviços de Alimentação**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda, 2006.212p.

USEPA (United States Environment Protection Agency). 25 years of the safe drinking water act: history and trends. In: FREITAS, M.B; FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano - desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. v.10, n. 04, p. 995, out./dez. 2005.

WRIGHT, J; GUNDRY, S; CONROY, R. Household drinking water in developing countries: a systematic review of microbiological contamination between source and point-of-use. **Tropical Medicine and International Health**, v. 9, n. 01, p. 106-117, jan. 2004.