



UNIVERSIDADE CATOLICA DO SALVADOR
SUPERINTENDENCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO
TERRITORIAL E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL CONSUMIDA NA
CIDADE DO SALVADOR - BAHIA

Victor Magalhães Duarte

Salvador, Bahia

2010

VICTOR MAGALHÃES DUARTE

**QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL CONSUMIDA NA CIDADE DO
SALVADOR - BAHIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Planejamento Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Rossi Alva

Salvador - Bahia

2010

UCSAL. Sistema de Bibliotecas

D812 Duarte, Victor Magalhães
Qualidade da água potável consumida na cidade do Salvador -
Bahia
Victor Magalhães Duarte. – Salvador, 2010.
188 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Católica do Salvador.
Superintendência de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado em
Planejamento Ambiental.

Orientação: Prof. Dr. Juan Carlos Rossi Alva.

1. Água potável 2. Contaminantes da água 3. Purificadores de
água 4. Legislação brasileira sobre água potável 5. Água potável –
Qualidade 6. Água potável consumida (Salvador – Bahia) I.Título.

CDU 628.1.033/.034 (813.8)



Universidade Católica do Salvador
Superintendência de Pesquisa e Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental
Homologado pelo CNE (Portaria Nº 73, 17/01/2007)

TERMO DE APROVAÇÃO


Victor Magalhães Duarte

Qualidade da água potável consumida na cidade de Salvador.


Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Planejamento Ambiental.

Salvador, 31 de março de 2010.

Banca Examinadora:



Prof(a). Dr(a).
Orientador (a) Juan Carlos Rossi Alva
Doutor em Ciências com ênfase em Bioquímica
Universidade Católica do Salvador - UCSal



Prof(a). Dr(a).
Jorge Luis Zegarra Tarqui
Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
Universidade Católica do Salvador - UCSal



Prof(a). Dr(a).
Lafayette Dantas da Luz
Doutor em Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos.
Universidade Federal da Bahia - UFBA

Dedico este trabalho a Deus por me conceder a vida e me proporcionar a oportunidade de estudar; pela perseverança para não desistir nunca das minhas metas; pela saúde para me dedicar com afinco à pesquisa necessária a realização desta dissertação; pela visão para escolher um tema que fosse de utilidade pública e que pudesse colaborar para que as crianças, os adultos, os idosos e todos aqueles que não gozam de saúde perfeita possam se proteger dos riscos oriundos dos contaminantes da água e encontrar melhores formas de se proteger.

Agradecimentos

Em especial aos meus pais Genésio e Ligia por terem sempre considerado a educação uma condição “sine qua non” para se atingir níveis mais elevados no campo da realização espiritual e cultural, podendo assim ser mais útil à sociedade como um todo e ao próximo em particular.

A minha esposa Fátima e meus filhos Victor e Clarissa, por terem me estimulado a continuar os estudos, mesmo depois de longo período após a minha graduação e pós-graduação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Juan Carlos Rossi Alva pela objetividade, boa vontade, colaboração e sugestões, as quais foram fundamentais para que este trabalho fosse realizado.

A Empresa Baiana de Água e Saneamento (Embasa), na pessoa do Sr. Eduardo B. de O. Araújo, Diretor de Operações, por ter autorizado o fornecimento dos resultados das análises de água consumida pela população de Salvador no ano de 2008 e ao Sr. Raimundo Freitas por apresentar casos concernentes a minha dissertação acontecidos durante a sua gestão na Unidade de Negócio do Cabula.

A minha amiga Ednize Monteiro por ter feito a revisão ortográfica e gramatical do meu trabalho.

A Prof. Dra. Maria Isabel Sousa pela competência, paciência e dedicação com que fez a padronização normativa da minha dissertação.

Ao meu amigo Luiz Neves, por fornecer dados que auxiliaram de forma significativa nas conclusões desta dissertação.

A todos do LEMA que colaboraram na realização de análises microbiológicas de amostras de água mineral.

Resumo

A pesquisa trata da qualidade da água potável consumida na cidade do Salvador, bem como apresenta as principais conseqüências para a saúde pela ingestão dos contaminantes que possam estar presentes na água potável e as medidas preventivas mais adequadas para removê-las. As contaminações que ocorrem nas fontes advêm do aumento da atividade industrial, do desenvolvimento de compostos agrícolas sintéticos, do despejo dos esgotos doméstico e industrial no meio ambiente sem o devido tratamento. A metodologia adotada incluiu análises da água potável consumida em Salvador, avaliação da legislação brasileira, sendo demonstrado que, mesmo quando são atendidos os parâmetros contidos na mesma, não pode ser garantida que a água potável não vá trazer sérios problemas para a saúde das pessoas a curto, médio e longo prazo. Os resultados demonstram que as pessoas avaliadas não possuem conhecimentos básicos necessários sobre os riscos dos contaminantes da água e o que fazer para minimizar as suas conseqüências. Mesmo sabendo que as concentrações dos contaminantes na água mudam muito de um dia para o outro, adotamos critérios científicos modernos ao serem avaliadas as análises de água fornecida pela empresa de saneamento da cidade, dos poços de água de uma empresa do Pólo Petroquímico de Camaçari e de amostras de água mineral encaminhadas a laboratórios especializados. Varias contaminantes da água foram mencionados e avaliados segundo critérios toxicológicos usando-se valores máximos fixados nas legislações do Brasil, Estados Unidos e Comunidade Européia (Organização Mundial de Saúde). Efeitos aditivos e sinérgicos dos contaminantes da água além do fator denominado susceptibilidade individual foram citados como condições essenciais nas avaliações dos riscos reais das concentrações e das misturas dos contaminantes presentes na água potável consumida. Foram apresentadas técnicas de tratamento que possibilitam remover as impurezas orgânicas, inorgânicas, biológicas e radioativas da água potável, permitindo que as pessoas possam minimizar ao máximo os riscos de contaminação por via hídrica, conservando a saúde em elevados níveis. Foram ainda feitas sugestões que objetivam reduzir/eliminar as contaminações dos nossos mananciais de água potável, quer seja por ações federais, estaduais e municipais e da colaboração direta dos próprios cidadãos. Diante dos aspectos científicos abordados aqui, concluímos que tanto a água mineral quanto a água da rede de distribuída municipal não são isentas de riscos para consumo humano.

Palavras chaves: Água potável. Contaminantes da água. Purificadores de água. Legislação brasileira.

Abstract

The research talks about the drinking water which is consumed in Salvador city and presents the main health consequences of the contaminants that can be found in the water and the prevention measurements more suitable to remove them. Contaminations which can be found in the water sources come from the growth industrial activities, synthetic agriculture compounds, domestic sewage and waste water that run-off without a proper treatment. The methodology used included drinking water analyzes consumed in Salvador city, an evaluation of Brazilian legislation, being demonstrated that, even when the legal parameters in the laws are fulfilled, it can not warranty that drinking this water will not produce serious health problems in the people in a short, medium and long period of time. The results show that people who were evaluated do not have enough basic knowledge about the risks of water contaminants and they do not know what to do to minimize their consequences. Even knowing that the concentration of the drinking water contaminants change a lot from one day to another, it was adopted modern scientific methodology when the water analyzes from the municipal water supply company were evaluated. The same methodology was adopted in the well water samples from a company in the Petrochemical Complex in Camaçari area and from mineral water samples which were sent to specialized laboratories. Many contaminants in the water were mentioned and evaluated under toxicological standards using maximum values established in the Brazilian, United States and European legislation (World Health Organization). Additive and synergetic effects of the drinking water contaminants besides the factor named individual susceptibility were cited as essential conditions in the real risk assessment of the contaminants concentration and mixtures of them present in the drinking water in study. It was presented point of use treatment techniques that make possible to remove organic, inorganic, biological and radioactive contaminants from drinking water. Doing that, people can minimize as much as possible the contamination risks from water sources, keeping the health in high levels. Yet it was done suggestions that aim to reduce or eliminate the contaminants of our drinking water sources, by federal, state and municipal actions and direct collaboration of the citizens themselves. In front of the scientific aspects mentioned here, we concluded that as much the mineral water as the municipal water from the distribution network are not free of risks to the human consumption.

Key words: Drinking water. Water contaminants. Point of use water purification systems. Brazilian regulations.

Lista de Siglas

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
AP – Associated Press
AWWA – American Water Works Association
CA – Acetato de celulose
CAG – Carvão Ativado Granulado
CH₄ - Metano
C₂H₆ - Etano
C₃H₈ - Propano
C₆H₆ – Benzeno
CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear
CT – Coliformes Totais
1,1 DCE - Dicloroetileno
2, DCE - Dicloroetano
DDD - 1,1-dicloro-2,2-bis (4-clorofenil) etano
DDE – 1,1 dicloro-2,2-bis (4 clorofenil) etileno
DDR – Dose Diária Recomendada
DDT – 1,1,1 tricloro-2,2 bis (4-clorofenil) etano
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
2,4 D – Ácido diclorofenoxiacético
2,4,5 T – 2,4,5 ácido triclorofenoxiacético
EPA – Environmental Protection Agency
FDA – Food and Drugs Administration
IBWA - Internacional Bottled Water Association
INGA – Instituto de Gestão das Águas e Clima
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial.
MS – Ministério da Saúde
NAS - National Academy of Sciences
NH₃ - Amônia
NO, NO₂ – Oxido de azoto
NRDC - National Resources Defense Council
NSF – National Sanitation Foundation
O₃ – Ozônio

OMS – Organização Mundial de Saúde

OR – Osmose Reversa

OTA - Office of Technology Assessment

PCE – Percloroetileno ou tetracloroetileno

pH – Potencial hidrogeniônico. O pH refere-se a uma medida que indica se uma solução líquida é ácida ($\text{pH} < 7$), neutra ($\text{pH} = 7$), ou básica/alcalina ($\text{pH} > 7$).

POE – Point of Entry (Ponto de Entrada)

POU – Point of Use (Ponto de Uso)

SIH/SUS – Sistema de Informações Hospitalares / Sistema Único de Saúde

SO₂ – Dióxido de enxofre

STD – Sólidos Totais Dissolvidos

SVS – Secretaria da Vigilância Sanitária

TCE - Tricloretileno

TFC – Thin Film Composite

THM - Trihalometanos

TTHM – Trihalometanos totais

UNICEF - United Nations International Children's Emergency

EPA – United States Environmental Protection Agency

UT – Unidade de Turbidez

UV - Ultravioleta

VOC – Volatile Organic Chemicals

Lista de Quadros

| | p | |
|-----------|---|----|
| Quadro 01 | Contaminantes removidos pelos filtros de carvão ativado | 39 |
| Quadro 02 | Produtos Químicos Voláteis | 42 |
| Quadro 03 | Remoção de Contaminantes pelo Ultravioleta | 43 |
| Quadro 04 | Contaminantes Removidos pela Osmose Reversa | 46 |
| Quadro 05 | Contaminantes Removidos pelos Destiladores | 49 |
| Quadro 06 | Comparativo da Eficácia da remoção dos Contaminantes da Água pelos Sistemas de Purificação | 52 |
| Quadro 07 | Bairros onde moram os entrevistados | 57 |
| Quadro 08 | Percentual de marcas de água mineral de maior consumo | 76 |
| Quadro 09 | Produtos Citados na Legislação Americana e Não na Brasileira | 87 |

Lista de Figuras

| | | p |
|-----------|---|----|
| Figura 01 | Etapas do Tratamento da Água | 34 |
| Figura 02 | Filtro e Cartucho para Sedimento | 36 |
| Figura 03 | Cartucho de Celulose com Resina e Polipropileno | 36 |
| Figura 04 | Tipos de Cartuchos de Carvão | 38 |
| Figura 05 | Filtro de Carvão Ativado Granulado Completo e Bloco de Carvão | 38 |
| Figura 06 | Projetos de Lâmpadas de Ultravioleta | 44 |
| Figura 07 | Funcionamento da Membrana de Osmose Reversa | 45 |
| Figura 08 | Membrana de Osmose Reversa | 47 |
| Figura 09 | Funcionamento do Destilador de Água | 49 |

Lista de Tabelas

p

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabela 01 | Número Mínimo de Análises Realizadas pela Embasa / Ano no Sistema de Distribuição (Reservatórios e Rede) | 59 |
| Tabela 02 | Substâncias com o mesmo Efeito sobre o Organismo Colaborando para os Efeitos Aditivos e Sinérgicos. | 73 |
| Tabela 03 | Alguns Limites de Tolerância segundo a Legislação Brasileira, Americana e da Comunidade Européia. | 82 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| Termo de aprovação | |
| Dedicatória | |
| Agradecimentos | |
| Resumo | |
| Abstract | |
| Lista de abreviaturas | |
| Lista de quadros | |
| Lista de figuras | |
| Lista de Tabelas | |
| I. INTRODUÇÃO | 14 |
| 1 APRESENTAÇÃO | 14 |
| 2 JUSTIFICATIVA | 17 |
| 3 OBJETIVOS | 18 |
| II. PRINCIPAIS CONTAMINANTES DA ÁGUA | 19 |
| 1 APRESENTAÇÃO | 19 |
| 2 CONTAMINANTES ORGÂNICOS | 20 |
| 3 CONTAMINANTES INORGÂNICOS | 21 |
| 4 CONTAMINANTES BIOLÓGICOS | 22 |
| 5 CONTAMINANTES RADIOATIVOS | 23 |
| 6. CONSEQUENCIAS PARA A SAÚDE HUMANA | 23 |
| III. TECNOLOGIAS DE PURIFICAÇÃO DA ÁGUA | 31 |
| 1 A EMBASA | 31 |
| 2 ETAPAS NO TRATAMENTO DE ÁGUA POTÁVEL | 31 |
| 2.1 Coagulação | 31 |
| 2.2 Floculação | 32 |
| 2.3 Sedimentação | 32 |
| 2.4 Filtração | 32 |
| 2.5 Desinfecção / Correção do pH | 32 |
| 2.6 Fluoretação | 33 |
| 3 O QUE OCORRE NO BRASIL E NO MUNDO | 34 |
| 4 SISTEMAS RESIDENCIAIS DE PURIFICAÇÃO DE ÁGUA | 35 |
| 4.1 Filtros | 35 |
| 4.2 Ultravioleta | 42 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4.3 | Osmose Reversa | 44 |
| 4.4 | Destiladores | 48 |
| 5 | ANÁLISE COMPARATIVA DA EFICÁCIA DOS SISTEMAS DE PURIFICAÇÃO | 51 |
| IV. | PROCEDIMENTO METODOLÓGICO | 53 |
| 1 | PESQUISA DE REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E ELETRÔNICAS | 53 |
| 2 | ANÁLISES DA ÁGUA | 53 |
| 3 | PESQUISA EM OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO | 55 |
| 4 | AVALIAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS QUANTO AOS CONHECIMENTOS SOBRE ÁGUA POTÁVEL | 56 |
| 5 | TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS | 57 |
| V. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 58 |
| 1 | ANÁLISES DA ÁGUA CONSUMIDA PELA POPULAÇÃO | 58 |
| 1.1 | Análise dos Laudos fornecidos pela EMBASA | 58 |
| 1.2 | Análise Laboratorial da Água Mineral | 68 |
| 2 | ALGUNS CASOS DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA DA REDE PÚBLICA DE DISTRIBUIÇÃO DA CIDADE DE SALVADOR | 74 |
| 3 | AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO CONHECIMENTO SOBRE ÁGUA DA POPULAÇÃO SOTEROPOLITANA | 76 |
| 4 | ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA | 82 |
| 5 | EXPECTATIVAS PARA OS PRÓXIMOS ANOS | 94 |
| VI. | CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES | 102 |
| 1 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 102 |
| 2 | RECOMENDAÇÕES PARA MELHORAR A QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL DE SALVADOR | 104 |
| | REFERÊNCIAS | 111 |
| | APÊNDICES | 124 |

CAPITULO I. INTRODUÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Desde o primeiro choro até o último suspiro a água faz parte da nossa vida. Portanto, a sua importância para a humanidade é notória, haja vista que o corpo humano é na sua maioria composto de água.

O homem, nos seus primórdios, levado pelo instinto de conservação, baseando-se somente em experiências grosseiras e nos seus sentidos, preferia consumir uma água que não tivesse gosto, cheiro e/ou aparência ruins. Mas, infelizmente esses meios preventivos não eram suficientes para garantir uma água de boa qualidade. Naquela época as doenças transmitidas por via hídrica foram percebidas de forma marcante, uma vez que a humanidade sofreu muito devido às contaminações que eram desconhecidas, principalmente aquelas de origens biológicas (BARZILAY, 1999, p. 7).

Hoje os sistemas de tratamento melhoraram esses aspectos, ou seja, a água não tem gosto ruim, cheiro forte e aparência turva; mas em contrapartida pode conter contaminantes que não são detectados por nenhum dos nossos sentidos. Ou seja, são necessárias análises de laboratórios especializados para que se detectem as suas impurezas. Mas, ironicamente, como os antigos, continuamos a não conhecer todos os contaminantes que podem existir na nossa água, pois as análises laboratoriais feitas conforme a legislação vigente não cobrem toda a gama de contaminantes que podem estar presentes na água (BRASIL, 2004; COLGAN, 1990).

Trabalhos de pesquisa vêm demonstrando que nosso organismo pode reagir de várias formas às inúmeras substâncias tóxicas que podem existir na água (STEWART, 1990, p. 27). Portanto, é prudente que consumamos uma água mais pura possível, ou pelo menos, com a menor quantidade possível de impurezas, a fim de que possamos manter a saúde e as funções corpóreas dentro de limites normais sem prejudicar as defesas orgânicas que, uma vez enfraquecidas, permitirão que tais impurezas nos façam sofrer danos normalmente irreversíveis (BANIK, 1990, p. 79-82 e 112-117).

A falta de informações sobre a qualidade da água potável que consumimos é muito grande. Álvares (2005) assim se expressa quando se refere às doenças contraídas por via hídrica no nosso país: "*No Brasil, a carência de informações básicas sobre doenças relacionadas com a água não permite ainda conhecer com maior profundidade o perfil dessas doenças*". Sobre esse assunto o pouco que é ensinado nas escolas só proporciona à população o mínimo de conhecimento para se proteger adequadamente dos riscos carreados pela água e que são imperceptíveis aos nossos sentidos. Por outro lado essa desinformação só preocupa as pessoas quando a contaminação da água assume as manchetes dos jornais e noticiários radiofônicos e televisivos, onde são comentadas as condições irregulares encontradas, bem como alertando para cuidados básicos a serem tomados. Mas infelizmente os comentários feitos não cobrem toda a gama de aspectos a serem levados em conta numa água considerada de boa qualidade para consumo humano. Apesar disso constatamos alguns dias depois que tais informações são esquecidas, negadas e relegadas a último plano pelas autoridades. Não podemos esquecer que 80% a 90 % das internações hospitalares no Brasil são devido ao consumo de água potável de má qualidade (CAMPANHA, 2009).

Por outro lado temos que lembrar que uma grande parte dos contaminantes da água só traz suas conseqüências após um longo período de exposição (EPA, 2000). Quando não existe um controle epidemiológico rigoroso, principalmente nos casos de óbito, a família e a sociedade acabam por desconhecerem os motivos reais da *causa mortis* na grande maioria dos falecimentos (STEWART, 1990, p. 32-4). É comum os sinais e sintomas de várias doenças serem confundidos ou associados a outras etiologias, que não a água, terminando por mascarar todas as verdadeiras raízes do aparecimento de certas doenças. Isso dificulta a tomada de decisão quanto às medidas corretivas e preventivas sobre que água consumir. A literatura está repleta de casos onde foi constatado, com rigor científico, que a contaminação da água foi a principal causa do aparecimento e/ou agravamento de certas doenças em pessoas saudáveis anteriormente ou susceptíveis a determinadas substâncias químicas e biológicas (MEYEROWITZ, 2001, p.28-9,30-4). Por essa razão tantos trabalhos e cuidados têm sido dispensados à água potável nos países de primeiro mundo (CARTER, 2006, p. 1-8).

O assunto "água potável" requer um conhecimento mais profundo para que aspectos normalmente não ressaltados ao público sejam também levados em

consideração, uma vez que a qualidade da água não se resume somente no simples cumprimento da legislação (STEWART, 1990, p.30-1).

A população brasileira deveria ser informada com mais critério sobre o assunto, como ocorre em outros países. Algumas pessoas discordam dizendo que temos uma legislação própria para garantir a qualidade da água potável que consumimos. Mas uma legislação sobre água potável, por si só, não é suficiente para garantir a sua qualidade por várias razões.

A qualidade da água é de suma importância para a manutenção da saúde da população, principalmente das crianças, das pessoas mais idosas e daquelas que sofrem de alguma deficiência orgânica, uma vez que são mais susceptíveis aos contaminantes encontrados freqüentemente na água (HUNTER, 2003, p. 58).

Desde o século 19 a ciência vem acumulando uma vasta quantidade de conhecimentos significativos sobre os contaminantes que são transportados para os mananciais de água e que chegam até as torneiras das nossas casas. Mas o homem tem manipulado os resultados das pesquisas científicas a respeito dos efeitos dos contaminantes, do estabelecimento de seus limites de tolerância e a fiscalização pertinente a esse assunto. Os contaminantes encontrados na água são responsáveis por uma gama enorme de doenças, na sua maioria, crônicas (MCGOWAN, 2000, p. 253-261).

Apesar da legislação ambiental e dos órgãos de proteção ambiental estarem se esforçando, a poluição dos rios e do lençol freático é constante e em alguns casos frutos de ocorrências do passado e infelizmente irreversíveis. Neste ultimo caso os processos de remediação do solo e do lençol freático são muito caros e tecnicamente difíceis de serem realizados eficazmente conforme pode ser constatado por Canter (1997).

São muitas as fontes de contaminação das fontes de água que o homem faz uso diariamente. Não só o Brasil está carente de uma consciência ecológica compatível com a preservação dos mananciais de água, mas também outros países do mundo como é o caso da China que deposita diariamente no Rio Yangtze 40 milhões de toneladas de dejetos industriais e esgoto sem nenhum tratamento (CLARKE, 2005, p. 41).

Finalmente podemos considerar que a melhor forma de tratamento seria a preservação dos mananciais de água, evitando a sua contaminação. Mas, infelizmente, devido ao constante crescimento industrial e ao desejo desenfreado do

homem por mais e mais recursos financeiros advindos do lucro da atividade industrial, a contaminação dos mananciais de água passou a ser um problema secundário e insignificante e as medidas de prevenção e remediação normalmente esquecidas ou postergadas, mesmo diante de uma legislação mais rigorosa, mas que se torna impotente diante do lobby político e das ameaças empresariais de desemprego (MACHADO, 2009).

2 JUSTIFICATIVA

A ciência já nos contemplou com a certeza de que a quantidade adequada e a excelente qualidade da água que se bebe são fatores essenciais para a manutenção da saúde do ser humano. Em vista disso temos que aprofundar o máximo possível o conhecimento relativo à água potável para podermos saber como escolher a água que vamos consumir sem correr o risco de adquirir alguma doença aguda e crônica. Não podemos esquecer que a maioria das conseqüências da contaminação da água não se dão à curto prazo, ou seja, aquelas motivadas pela contaminação biológica; mas também a longo prazo, mediante os produtos químicos orgânicos e inorgânicos lançados nos rios pelas indústrias e pelo esgoto doméstico não tratado (THORNTON, 2000, p. 147).

Outra preocupação são as limitações dos sistemas de tratamento de água para o abastecimento das cidades. Esses sistemas apesar de atender as exigências legais, não conseguem remover todos os contaminantes da água (MEYEROWITZ, 2001, p. 28; EPA, 2000). Além disso aspectos como a sinergia dos contaminantes presentes na água, a faixa etária das pessoas, a susceptibilidade de cada indivíduo e a ausência de controle sobre as substâncias que não são analisadas fazem com que a legislação não atenda plenamente aos requisitos técnicos e científicos para que a água possa ser consumida sem risco para a saúde (THORNTON, 2000, p.12).

O desconhecimento da população quanto às vantagens e limitações dos sistemas de purificação da água potável faz com que seja necessário um esclarecimento mais amplo a esse respeito. Sendo assim esse trabalho permitirá que as pessoas, uma vez cientes dos riscos dos contaminantes que podem estar presentes na água e da avaliação dos sistemas de purificação atualmente disponíveis, possam exigir dos fabricantes, uma água de alto padrão de qualidade

ao optar por um sistema mais seguro de purificação, que melhor se adapte as suas necessidades e aos seus recursos financeiros.

Os aspectos aqui relatados são significativos para a sociedade, uma vez que ao terem acesso a esse estudo obterão as ferramentas necessárias para escolher a melhor água para consumo. Sendo assim as pessoas não terão dúvidas no momento que tiverem que adotar práticas de consumo de água potável, diminuindo o risco de contrair doenças por via hídrica, quer sejam agudas ou crônicas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade da água que é consumida na cidade de Salvador - Bahia, bem como apresentar as principais consequências para a saúde dos contaminantes que possam estar presentes e as medidas preventivas mais adequadas.

3.2 Objetos Específicos

a) Analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água mineral e a fornecida pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA consumida pela população residente na cidade do Salvador.

b) Avaliar o nível de conhecimento de uma amostra da população residente na cidade de Salvador quanto a adoção de critérios seguros na escolha da água potável que consome.

c) Analisar se a legislação nacional atende aos critérios técnicos no que se refere à potabilidade da água para consumo humano.

CAPITULO II. PRINCIPAIS CONTAMINANTES DA ÁGUA

1 APRESENTAÇÃO

Os seres humanos têm sido expostos a substâncias perigosas desde datas pré-históricas quando eles inalaram gases nocivos dos vulcões. Os problemas de poluição começaram no setor industrial com a produção de corantes e outros produtos químicos orgânicos desenvolvidos a partir da indústria do carvão na Alemanha durante os anos 1800 (BEDIENT; RIFAI; NEWELL, 1997, p.75).

Nos anos 1900 a variedade de produtos químicos e lixo químico cresceu dramaticamente oriundos da produção de aço e ferro, baterias de chumbo, refinarias de petróleo e outras praticas industriais (BEDIENT; RIFAI; NEWELL, 1997, p.75). Durante aquela época o lixo dos elementos rádio e cromo começaram a ocasionar sérios problemas. Durante a II Guerra Mundial, a maciça produção de itens bélicos precisava usar solventes clorados, polímeros, plásticos, acabamento em pinturas e preservativos de madeiras e muito pouco era conhecido sobre os impactos ambientais da maioria desses resíduos químicos até muitos anos mais tarde (BEDIENT; RIFAI; NEWELL, 1997, p.75).

Hoje as contaminações da água estão nos rios, lagos, mares e nos mananciais subterrâneos. Muitas vezes a própria formação rochosa natural pode ser uma causa de contaminação, pois o fluxo subterrâneo da água vai lixiviar (dissolver) as rochas ali existentes acrescentando ainda mais substâncias perigosas à água (BANIK, 1989, p. 7).

Os casos de contaminação em todo o mundo, inclusive com mortes, foram presenciados pela humanidade, que pouco a pouco começou a adotar medidas de avaliação mais acurada, de remediação e de proteção dos mananciais de água conforme Barzilay (1999). Um caso famoso foi aquele ocorrido em Woburn, Massachussetts, onde um resíduo de um curtume e produtos químicos clorados foram descartados inadequadamente. A alegação foi feita baseada no fato de que produtos químicos clorados contaminaram dois poços de água potável numa pequena comunidade, e pode ter resultado na morte de várias crianças que viviam na área. A questão na qual a companhia foi responsabilizada pela contaminação dos

poços resultou numa grande ação judicial com investigação relevante, como é citada pelo autor Harr (1996) no livro “A Civil Action” (Uma Ação Civil).

Segundo Bedient, Rifai e Newell (1997) e Stewart (1990) as áreas que pertenceram a minas, que fizeram uso indiscriminado de fertilizantes, descartaram inadequadamente lixo industrial, onde há ausência de saneamento básico são alguns dos responsáveis pela contaminação das fontes de água que o homem faz uso diariamente.

Os contaminantes encontrados na água são responsáveis por uma gama enorme de doenças, na sua maioria, crônicas. É bom lembrar que a contaminação da água pode ser provocada pelo homem ou ser de ocorrência natural como veremos mais adiante.

2 CONTAMINANTES ORGÂNICOS

Os contaminantes orgânicos são substâncias orgânicas contendo carbono, tais como as plantas e os animais. Todos os organismos vivos são orgânicos, da maior árvore ao menor inseto. Todos os alimentos que comemos e todos os materiais que vivem ou que já viveram, tais como um pedaço de madeira, uma vegetação em decomposição e até mesmo os produtos de petróleo são substâncias orgânicas. A maioria das substâncias orgânicas ocorrem naturalmente; outras são sintetizadas em laboratórios (VIGIL, 2005, p. 31; STEWART, 1990, p.128).

Muitos resíduos municipais, agrícolas e industriais, que são responsáveis por causar poluição da água, são orgânicos. Por exemplo, dejetos humanos e de animais e resíduos de processamentos de alimentos todos consistem basicamente de materiais orgânicos (VIGIL, 2005, p. 31). Nos últimos 20 anos, os compostos orgânicos na água têm sido reconhecidos como uma das maiores ameaças à saúde humana. (BEDIENT; RIFAI; NEWELL, 1997, p.98).

A química orgânica lida com a química dos compostos de carbono. O carbono é o único elemento que possui quatro ligações covalentes e é capaz de se unir a outros átomos de carbono, com ligações simples, duplas e triplas. É esta característica do carbono que aumenta as possibilidades de grande diversidade nas

propriedades físicas e químicas dos compostos orgânicos. Uma abordagem tradicional para classificar compostos orgânicos envolve definir grupos funcionais, os quais incluem uma combinação simples de dois ou mais dos seguintes átomos: C, H, O, S, N e P (BEDIENT; RIFAI; NEWELL, 1997, p. 98,101-5).

Os compostos de carbono ainda podem ser classificados como alifáticos e aromáticos. Os primeiros possuem cadeia aberta, tais como: metano (CH_4), etano (C_2H_6), propano (C_3H_8) e de cadeia fechada como o benzeno (C_6H_6). Temos ainda os álcoois (metanol e etanol) e os hidrocarbonetos halogenados, tais como: cloreto de metila, clorofórmio, tetracloretileno (PCE), tricloretileno (TCE), dicloroetano (1,2 DCE) e cloreto de vinil. Além desses temos o grupo de pesticidas clorados e herbicidas, incluindo os compostos DDD (1,1-dicloro-2,2-bis (4-clorofenil) etano), DDE (1,1 dicloro-2,2-bis (4 clorofenil) etileno), DDT (1,1,1 tricloro-2,2 bis (4-clorofenil) etano) e 2,4 D e 2,4,5 T, sendo que os dois últimos foram usados como desfoliantes no Vietnã.

A dioxina (2, 3, 7, 8-dioxina) é um produto orgânico extremamente tóxico para humanos. Ela é um contaminante subproduto da produção de 2,4,5-T e tem sido encontrado em locais onde organoclorados foram incinerados (BEDIENT; RIFAI; NEWELL, 1997, p.98,101-5). De acordo com a EPA a dioxina possui um limite de tolerância de 0,00000003 ppm (HARRISON, 2000, p. S8).

Saliente-se que anualmente milhares de novos compostos orgânicos são desenvolvidos em laboratório e inseridos no mercado para os mais diversos usos, mas, no entanto não se conhece os seus reais efeitos sobre os seres humanos e animais (STELLMAN, 1973, p.4). Tais produtos acabam por serem lançados no solo e depois percolam até o lençol freático e também atingem os cursos de água que suprirão as nossas estações de tratamento de água, que por sua vez serão incapazes de identificá-los (por não estar na sua lista de verificações da nossa legislação) e muito menos de removê-los.

3 CONTAMINANTES INORGÂNICOS

As substâncias inorgânicas incluem rochas e minerais; metais tais como arsênico, ouro, prata, cobre, chumbo, zinco e cromo; e sólidos como areia, limo e

barro. Muitas formas de nitrogênio e fósforo usados em fertilizantes são também substâncias inorgânicas. O cálcio e o magnésio, dois dos muitos minerais inorgânicos encontrados nas rochas, são importantes porque são responsáveis por criar depósitos endurecidos (incrustações) nas tubulações e acessórios hidráulicos e em aquecedores industriais. A água com concentrações elevadas de cálcio e magnésio é denominada água dura (VIGIL, 2005, p. 34).

4 CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Os menores organismos vivos sobre a Terra são chamados organismos microscópicos ou microorganismos. Eles incluem bactérias, algas e vírus. Embora muitos microorganismos sejam tão pequenos para serem visto a olho nu, eles são abundantes na maioria dos cursos de água naturais. Quatro litros de água de rio podem conter mais de um milhão de bactérias e mais de dez mil algas (VIGIL, 2005, p. 42).

As bactérias executam vários trabalhos nobres, como por exemplo, quebrarem uma molécula complexa de açúcar em carbono, oxigênio e água, bem como ajudam na degradação da matéria orgânica nos sistemas de tratamento de esgoto. Outra utilização nobre das bactérias é para reciclar nutrientes no meio ambiente. Porém alguns tipos de bactérias são patogênicas e, portanto, responsáveis por doenças que oferecem grande risco à saúde humana. Por exemplo, certas espécies de bactérias são responsáveis pelo cólera, tifo, disenteria, e outras doenças que são transmitidas pela água (VIGIL, 2005, p. 43).

Não podemos esquecer que existem bactérias que são resistentes a certos desinfetantes usados nas centrais de tratamento de água potável, não sendo assim possível a sua eliminação. Portanto, os riscos de doenças por essa via continuam presentes, mesmo após a água passar pelo tratamento usual e após a aplicação do produto desinfetante, usualmente o cloro (EPA, 2000).

5 CONTAMINANTES RADIOATIVOS

Com o advento do uso da energia nuclear no Brasil para vários propósitos, trouxemos também os riscos que advém do seu uso. O acidente de Goiânia foi um pequeno exemplo do grande problema que pode ocorrer ao se usar essa opção tecnológica. Por mais cuidados e conhecimentos que o homem possua sobre energia nuclear, sempre estaremos a mercê de conseqüências imprevistas ou mal programadas devido as falhas e erros que ocorrem. Exemplo disso foi o vazamento de material radioativo num rio que passava próximo da usina de Three Miles nos Estados Unidos (OSBORN, 1996). O acidente de Chernobil na então União Soviética foi outro caso grave (BAVERSTOCK; WILLIAMS, 2007).

Normalmente a contaminação radioativa na água é devido à presença de urânio e/ou radônio. A água potável pode também ser contaminada com os subprodutos das minas de urânio. As fontes de água subterrânea chamadas aquíferos podem conter urânio da mesma forma, uma vez que existam rochas com esse elemento químico. O radônio é um gás produzido pela decomposição do radio (material radioativo), um produto do decaimento do urânio. Os níveis de radônio na água subterrânea podem ser milhares de vezes maiores do que os níveis na água de superfície. Águas minerais e de spa podem conter quantidades maiores ainda (CONNER, 1998, p.23).

Alem das contaminações proveniente das formações rochosas e aquelas provocadas pelo homem através do descarte inadequado do lixo humano e dos resíduos industriais, temos que citar uma outra que são as estações de tratamento de água, que alem de não remover todos os contaminantes existentes na água, ainda acrescentam outros, como o cloro e o alumínio.

6 CONSEQÜÊNCIAS PARA A SAÚDE HUMANA

Na definição dos limites de tolerância aceitáveis de cada produto químico, biológico e radioativo na água potável, conforme estabelecido pelas legislações de cada país, não são levados em consideração alguns fatos, conforme segue abaixo:

6.1 Efeitos Aditivos e Sinérgicos dos Contaminantes

O efeito adverso de se ingerir duas ou mais substâncias com a mesma consequência para determinada parte do organismo é maior do que se ingeríssemos apenas uma delas. Portanto é importante considerar o somatório das frações das concentrações dos contaminantes em relação a seu limite de tolerância. Sob essa ótica, se o somatório dessas frações for igual ou superior a 1, considera-se que a água com tal mistura não é adequada para beber. O modelo da cinética dos fármacos baseada fisiologicamente e relacionado com a interação de substâncias tóxicas é um campo novo, e os únicos estudos publicados estão limitados à mistura binária (ANDERSEN et al., 1987; CLEWELL; ANDERSEN, 1985).

A preocupação dominante com misturas, como mencionado anteriormente, é uma ampliação inesperada do aumento da toxicidade da combinação de componentes da misturas. A extensão do problema cresce com a complexidade da mistura. Por exemplo, numa combinação de 10 produtos tóxicos há um numero total de 1.013 interações (WYZGA et al., 1989, p. 122).

Uma forma para aplicar o modelo aditivo para extrair uma determinação total da qualidade da água potável é usar o procedimento de dose aditiva adotado pelo Estado de Nova Iorque para regular o aldicarbe e o carbofurano. Os limites de tolerância prescritos são 7 e 15 µg/litro, respectivamente. As concentrações reais em quaisquer instalações são usadas na seguinte expressão (WYZGA et al., 1989, p. 126).

$$\frac{\text{aldicarbe}}{7} + \frac{\text{carbofurano}}{15} = T \quad (1)$$

Se $T \leq 1$, nenhuma ação é tomada. Se $T \geq 1$, filtros são instalados e o custo é cobrado da empresa cujo produto foi constatado fornecer uma taxa maior do poluente. O procedimento é baseado na suposição que ambos agentes agem em sistemas idênticos e são totalmente permutáveis (WYZGA et al., 1989, p. 126).

A maior preocupação é a possibilidade de que a exposição à misturas poder resultar numa resposta tóxica mais severa do que aquela esperada baseada na potencialidade dos componentes individuais. “Sinergia” é aqui definida como uma resposta maior do que o somatório dos efeitos de cada substância separadamente (WYZGA et al., 1989, p. 122).

A EPA (Environmental Protection Agency) (1986b) publicou um guia para avaliação dos riscos à saúde associados com mistura de produtos químicos. Se os dados de toxicidade de uma mistura específica como um todo não está disponível, o risco pode ser estimado com base no que é conhecido sobre os compostos individuais existentes. Um índice de Risco (HI) associado com uma mistura de k produtos tóxicos pode ser definido como:

$$HI = \sum_{i=1}^k \frac{E_i}{AL_i} \quad (2)$$

Fonte: WYZGA et al., 1989, p. 123

Onde E_i é o nível de exposição de i produtos tóxicos numa mistura e AL_i é a concentração máxima aceitável de i produtos tóxicos.

Quando o HI excede 1, atenta para a mesma preocupação sobre a mistura como aqueles considerados quando qualquer AL individual é excedido, o qual é, de fato, uma caso especial, com $k = 1$. Esta computação do índice de risco é baseado na suposição de adição de doses toxicamente equivalentes - isto é, na ausência de interações entre os compostos da mistura. Entretanto, tais modelos de dose-adicional como são empregadas pelo índice de risco pode não fornecer o enfoque biológico mais plausível para descrever os efeitos de uma mistura complexa de produtos tóxicos se os compostos não têm a mesma forma de ação tóxica (WYZGA et al., 1989, p. 123).

Uma expressão correspondente pode ser baseada em muito mais do que dois agentes, como é feito para os limites de tolerância do local de trabalho. Se a dose aditiva é assumida, como no caso de Nova Iorque, então a soma das taxas

identificadas para os constituintes do risco podem ser requerido não mais de 1,0, nas bases da soma dos quocientes determinados como descrito na equação 1.

6.2 Susceptibilidade

A susceptibilidade é outro fator de suma importância a ser considerado quando se trata de ingestão de contaminantes da água potável. Se sabe que recém-nascidos, pessoas idosas, recém-operadas, transplantados, crianças em geral, pacientes com queimaduras ou grandes ferimentos, aqueles que são HIV positivo, que possuem alguma deficiência orgânica local ou geral ou estão sob terapia que compromete o sistema imunológico, alérgicas e outros são mais sensíveis a uma série de reações adversas a inúmeras substâncias químicas e microorganismos (WHO, 2004, p. 124; BARZILAY, 1999, p. 126, 129, 131; THORNTON, 2000, p. 147).

O maior problema é que às vezes nem a própria pessoa sabe da sua susceptibilidade a certos contaminantes, e somente após anos de exposição surgem os primeiros sinais e sintomas relacionados com a sua deficiência (HEREDITARY, 2009).

As pessoas são organicamente diferentes, logo as suas susceptibilidades à doenças são bem diferentes. Tal fato também se aplica as reações que ocorrem ao ingerirem os contaminantes da água. Um exemplo são as crianças recém-nascidas até 3 (três) meses de vida que são muito susceptíveis a nitratos na água, assim, para esse contaminante essa é a população mais susceptível (CANTER, 1997, p.15). Por isso, o padrão da legislação (Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde) para nitrato (10 mg/litro) foi escolhido para resguardar a saúde destas crianças sob esse aspecto.

Mas com outros contaminantes, identificar a população susceptível e estabelecer os níveis aceitos não é tarefa nada fácil, pois os estudos farmacocinéticos foram intrinsecamente fracos na extrapolação interespecies (extrapolação de dados de animais para humanos), pois são manipulações largamente matemáticas de dados experimentais com incorporações limitadas de respostas fisiológicas ou entidades anatômicas dentro do modelo (WYZGA, 1989, p. 108-109).

6.3 Substâncias não Analisadas

Devido a grande variedade de produtos químicos naturais e sintéticos (mais de 80.000) em uso pela humanidade nos dias de hoje e a significativa diversidade de microorganismos patogênicos, a quantidade de substâncias que são analisadas pelas empresas de água e pelas empresas que engarrafam água mineral é muito pequena comparado com o que pode existir no nosso copo de água.

O Ralph Nader Research Institute (2009) afirma que a água dos Estados Unidos possui mais de 2100 produtos químicos tóxicos que podem causar câncer. Portanto, os itens analisados conforme a nossa legislação vigente (apenas 75 pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde) representa uma pequeníssima amostra do que pode estar na água potável e não tomamos conhecimento. Na realidade a quantidade de contaminantes que não é analisada é muitas vezes maior do que o que é analisado. Portanto, não sabemos exatamente o que a nossa água contém.

6.4 Microorganismos Insensíveis ao Cloro

O cloro é um produto desinfetante usado no tratamento de água, porem possui grandes limitações relacionadas à sua eficácia, devido certos microorganismos serem resistente ao mesmo, tais como: *Cryptosporidium parvum* (ABBASZADEGAN et al, 2004, p. 122) (presentes em 80% dos mananciais de água dos Estados Unidos), *Echovirus* (KEE, 2007), *Giardia lamblia* (ABBASZADEGAN et al, 2004, p.122), *Hepatite A e E* (ABBASZADEGAN, 2004, p.122), *Legionella pneumophila*, *Ameba* (KUCHTA, 1993), *Enterovirus* (ABBASZADEGAN et al, 2004, p.122), *Norwalk vírus*, *Poliovirus*, *Rotavirus*, (ABBASZADEGAN et al, 2004, p.122), *Pseudomonas aeruginosa* (ACTA SCIENTIARUM BIOLOGICAL SCIENCES, 2007), *Aeromonas hydrophila* (MUNDY, 1999), *Toxoplasma gondii* (ABBASZADEGAN et al, 2004, p.122), *Ascaris lumbricoides* (KRISHNASWAMI, 1968] dentre outros. No Brasil, apesar da legislação (Portaria 518) recomendar a análise de *Cryptosporidium* e *Giardia*, estes não são analisados pela Embasa e nem temos nenhuma pesquisa

sobre o assunto divulgada por aquela empresa (Análises fornecidas pela Embasa), apesar de existirem várias ocorrências no Brasil (GAMBA et al., 2000; FRANCO; ROCHA-EBERHADT; CANTUSIO NETO, 2001).

Vários microorganismos, tais como: *Criptosporidium*, *Giárdia lambia*, não são sensíveis ao cloro (desinfetante usado na água fornecida a Salvador) e apesar de alguns deles serem citados na legislação, a sua análise é apenas uma recomendação e uma meta, não sendo essas análises feitas na Bahia. Por outro lado, a legislação não exige métodos eficazes de desinfecção para combater esses tipos de microorganismos resistentes ao cloro.

Caso haja alguma contaminação biológica desses microorganismos resistentes ao cloro, a população de Salvador estará totalmente à mercê das suas conseqüências, como aconteceu nos Estados Unidos na cidade de Milwaukee, Estado de Wisconsin, de 23 de março a 8 de abril 1993. Naquela ocasião, dos 1,61 milhões de habitantes (880.000 foram servidos pela planta de tratamento de água com mau funcionamento), 403.000 foram infectados aparecendo sintomas como câimbras, febre, diarréia e desidratação, e mais de 100 pessoas morreram, principalmente, pessoas idosas e com deficiência imunológica.

Portanto, o uso de cloro para matar os microorganismos na água suprida a Salvador é totalmente ineficaz para solucionar o problema do surgimento de microorganismos que não são sensíveis ao cloro.

6.5 Outros Aspectos

No passado as concentrações adotadas, devido às limitações do conhecimento científico, foram consideradas seguras, mas terminaram sendo reduzidas cada vez mais com o passar do tempo e o surgimento de novas técnicas de análise e de observação dos seus efeitos adversos sobre a população (como aconteceu com o benzeno e o arsênico).

Com o avanço da ciência, a existência de casos de contaminação em massa, e métodos mais modernos de avaliação, podemos ser contemplados com novos limites de tolerância para maior segurança da saúde da população. Mas enquanto tal fato não acontece, aqueles que não sabem lidar com os contaminantes da água

podem ser uma vítima fácil se a sua água potável estiver contaminada com a(s) substância(s) que não conhecem nem imaginam o seu grau de risco.

Quanto ao estabelecimento dos limites de tolerância algumas perguntas devem ser respondidas por quem estabelece os limites, tais como: O risco calculado excede o padrão de risco aceitável? Que risco é realmente aceitável? Quem se beneficia e quem sofre o risco do uso de certa substância? Precisamos realmente dessa substância? Existe alguma forma menos perigosas de satisfazer as necessidades humanas? Quem deve suportar o encargo das provas nas decisões sobre tecnologia? Por que a sociedade assume que empresas têm o direito de produzir, usar e descartar produtos químicos tóxicos? (THORNTON, 2000, p. 417).

Segundo Thornton, os limites de tolerância são estabelecidos mais pela influência política do que científica e isso compromete fortemente a exposição a níveis inaceitáveis dos contaminantes, em detrimento de opiniões e face ao conflito de interesses e perspectivas. Um exemplo patente disso aconteceu com a definição do limite de tolerância para o arsênico conforme descreveremos a seguir.

A concentração de arsênico na água potável, aceita desde 1942, era de 50 µg/litro (ppb). A EPA (Environmental Protection Agency) em 1996 baseada na conclusão dos estudos realizados pela National Academy of Sciences (NAS) onde informava que em concentrações de 50 µg/litro de arsênico na água potável poderia conduzir a câncer de pele, bexiga, pulmões e próstata, a EPA propôs reduzir 90% esse limite, ficando no início do ano 2000 a proposta final para fixar esse novo limite em 2 µg/litro. Mas as pressões do governo Bush, que se sentiu na obrigação de defender os interesses de empresários que lidavam com arsênico e haviam ajudado na sua campanha política, fizeram com que em 20 de março de 2000 o novo limite ficasse em 10 µg/litro. A Organização Mundial de Saúde fixou o mesmo valor e foi seguida pela União Européia que resolveu adotar também esse valor de 10 µg/litro. Porém o Canadá estabeleceu 25 µg/litro (HUNTER, 2003, p. 34-37).

Um grupo de estudos orientados pelo NRDC (National Resources Defense Council) divulgou em setembro de 2001 que haviam revisado as mais recentes conclusões científicas e tinham concluído que as análises prévias realmente subestimaram os riscos ao estabelecer o nível de arsênico em 10 µg/litro, pois os mesmos eram ainda maiores do que previamente imaginados. Os novos estudos mostravam que os riscos de câncer da bexiga e dos pulmões na verdade eram maiores do que anteriormente calculados pela EPA. Em níveis de 3 µg/litro como um

padrão para arsênico na água potável, com consumos repetidos, 1(uma) em cada 1000 pessoas correm o risco de desenvolver câncer dos pulmões e bexiga durante o seu período de vida; e com concentração de 10 µg/litro o risco cresce para 3 pessoas em 1000; e em 20 µg/litro de cerca de 7 pessoas em 1000. Esses cálculos foram estabelecidos baseados num consumo de 1(um) litro de água contaminada por dia (HUNTER, 2003, p. 39).

CAPITULO III. TECNOLOGIAS DE PURIFICAÇÃO DA ÁGUA

1 A EMBASA

A Empresa Baiana de Água e Saneamento S.A. – Embasa - é uma sociedade de economia mista de capital autorizado e pessoa jurídica de direito privado. O Governo do Estado da Bahia é o seu acionista majoritário.

A Empresa é regida pela Lei de Sociedade por Ações n.º6.404, de 1976, nos termos da Lei Estadual 2.929 e os órgãos de deliberação superior são a Assembléia Geral dos Acionistas, o Conselho de Administração (com membros eleitos pela Assembléia Geral) e a Diretoria Executiva (eleita pelo Conselho de Administração).

A Embasa é a única empresa que fornece água potável para a cidade do Salvador via rede pública de distribuição.

2 ETAPAS NO TRATAMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Conforme o site oficial da Embasa – Empresa Baiana de Água e Saneamento, as estações de tratamento de água, de um modo geral, são compostas das seguintes etapas:

2.1 Coagulação

É dosado um coagulante, normalmente sulfato de alumínio ou férrico, visando anular/desestabilizar as cargas elétricas das impurezas e as vezes dosado cal virgem para modificar o pH da água bruta e favorecer as reações de coagulação.

A coagulação remove partículas de sujeira na água. O composto de alumínio e outros produtos químicos são adicionados a água para formar partículas densas chamadas “flocos”, as quais atraem as partículas de sujeira. O peso combinado das partículas de sujeira e dos flocos faz com que se precipitem (EPA, 2000).

Para clarificar a água, os egípcios no ano de 1500 AC já usavam produtos químicos a base de alumínio para depositar partículas sólidas na água (EPA, 2000).

2.2 Floculação

Após a coagulação, a água segue para as câmaras de mistura lenta (floculadores), destinadas a promover sua agitação moderada para a transformação das substâncias na forma de suspensão fina e coloidal, já desestabilizadas pelo coagulante, em partículas maiores e mais densas que a água (flocos), para que possam ser removidas pela decantação e filtração. Nos flocos estão presentes, ainda, algas, bactérias, vírus e outros microorganismos presentes na água bruta.

2.3 Sedimentação ou decantação

Após a coagulação e a floculação, a etapa seguinte é a separação dos sólidos ou partículas, já na forma de flocos, que estão suspensas. Isso acontece nos decantadores que realizam a separação dos flocos mais densos que a água, que ficam depositados no fundo do decantador (EMBASA, 2009).

2.4 Filtração

Depois de decantada, a água é conduzida até os filtros, que são leitos de um meio poroso, constituído em geral de areia, sustentada por camadas de seixos, capaz de reter os flocos com densidade próxima da água e que não foram removidos no processo anterior de sedimentação (EMBASA, 2009).

2.5 Desinfecção / Correção do pH

Após a filtração, é feita a desinfecção da água com a usual aplicação de cloro que é capaz de destruir microorganismos patogênicos, como algas e bactérias sensíveis ao mesmo.

Nessa etapa é feita também a correção do pH objetiva neutralizar a acidez da água e proteger as tubulações contra a corrosão. Esta correção é realizada com adição de cal (EMBASA, 2009).

O cloro tem sido usado pela humanidade desde 1908, quando se iniciou oficialmente a utilização para fins de desinfecção da água, na cidade de Jersey, no Estado de New Jersey nos Estados Unidos (EPA, 2000).

O grande problema é que o cloro se combina com a matéria orgânica proveniente dos materiais em decomposição, dejetos, papel, solventes, pesticidas, etc. formando os organoclorados (trihalometanos e ácidos haloacéticos) conhecidos no meio científico pelos seus efeitos carcinogênicos. Sendo assim a água tratada com cloro apesar de reduzir parcialmente a contaminação biológica, pode trazer consigo outros riscos tanto para o homem como para os animais domésticos (BARZILAY, 1999, p. 74-5).

Apesar de alguns microorganismos serem sensíveis ao cloro, outros não o são. Portanto o uso do cloro nos proporciona uma falsa segurança. (EPA, 2000).

2.6 Fluoretação

Nesta etapa do tratamento é adicionado ácido hexafluorsilício a 20% buscando uma dosagem máxima de 1,5 mg/l conforme estabelece a legislação brasileira.

Infelizmente, como afirmamos anteriormente, os produtos químicos usados no tratamento da água, tais como o cloro e os compostos de alumínio e outros terminam por aumentar a contaminação da água.

Na figura 1 observamos o sistema de tratamento usado nas estações das empresas de saneamento descrito acima. Algumas alterações podem ser encontradas, mas não são significantes a ponto de mudar o contexto final.

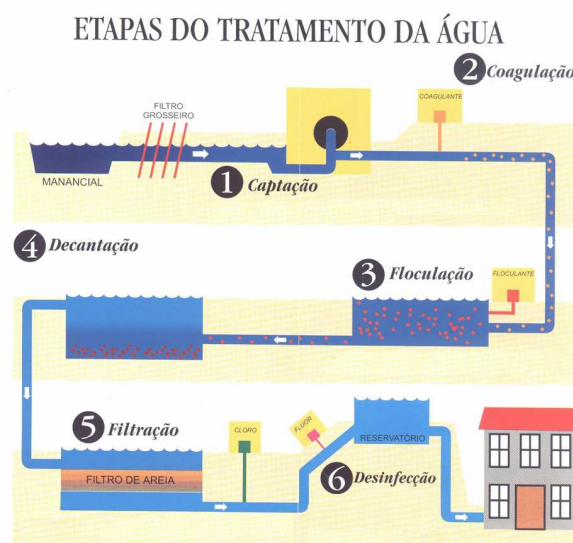


Figura 01 - Etapas do tratamento da água
Fonte: CESAMA, 2009.

3 O QUE OCORRE NO BRASIL E NO MUNDO

No Brasil a cultura do tratamento de água no ponto de uso (dentro de casa) ficou estacionária nos filtros de barro, de cerâmica, de polipropileno e de carvão ativado, dentre outros. Existem muitas empresas brasileiras que comercializam filtros com as mais diversas formas, inclusive com sistemas de refrigeração acoplados para permitir que o usuário possa beber a água filtrada já gelada.

Talvez pelo pouco conhecimento quanto aos contaminantes que podem conter a água potável e a falta de empresas para comercializarem sistemas mais eficazes de tratamento de água, a população brasileira permanece sem conhecer outras opções, ficando dezenas de anos atrasada no que se refere aos métodos mais modernos de purificação da sua água.

No exterior (Estados Unidos, Europa e Ásia) as pesquisas realizadas sobre as conseqüências dos contaminantes da água e divulgadas através de livros, revistas, congressos e nos meios de comunicação, aliada a reivindicação da população que procura se manter atualizada nas questões relacionadas à saúde, fez com que as empresas que comercializavam produtos para tratamento de água potável buscassem novas tecnologias visando superar as deficiências das tecnologias anteriores (GELT, 1996).

Em função da oferta e da procura por sistemas de purificação de água capazes de remover a grande variedade dos contaminantes da água, as empresas, inicialmente as americanas, inovaram muito e até chegaram a levar para o público tecnologias que eram usadas somente na fabricação de remédios, como foi o caso dos destiladores que começaram a ser fabricados na década de 70 (WATER, 2009).

4 SISTEMAS RESIDENCIAIS DE PURIFICAÇÃO DE ÁGUA

4.1 Filtros

Todos os filtros usam uma substância para aprisionar, absorver ou modificar os contaminantes na água que usamos. A substância dentro do filtro é chamada de elemento filtrante. Existem muitos tipos diferentes de elementos filtrantes. Alguns trabalham por meio da retenção mecânica dos contaminantes agindo como uma peneira ultrafina. Outros atraem o contaminante devido as suas cargas elétricas. E temos ainda aqueles que empregam um processo chamado adsorção, no qual o contaminante é retido dentro de poros microscópicos no elemento filtrante (INGRAM, 1995, p. 75).

4.1.1 Filtros de Sedimentos

Esses filtros removem sedimentos presentes na água conforme o tamanho dos poros do elemento filtrante (cartucho) (INGRAM, 1995, p. 75). Os filtros de sedimentos (Figura 2) trabalham por meio de uma ação similar a de uma peneira mecânica, retendo as partículas maiores do que os poros do elemento filtrante (cartucho) (Figuras 2 e 3) (INGRAM, 1995, p. 75)



Filtro de Sedimento



Cartuchos para Sedimento

Figura 02 - Filtro e Cartucho para Sedimento



Celulose impregnada de resina e fibras de poliéster



Polipropileno



Enrolado PP

Figura 03 - Cartucho de Celulose com Resina e Polipropileno

Os filtros de sedimentos reduzem a quantidade de sólidos em suspensão na água. Quando usado como pré-filtro para outros sistemas de purificação, como os filtros de bloco de carvão (carbon block), protegem esses últimos contra entupimentos frequentes. (INGRAM, 1995, p. 76).

A sujeira acumulada no cartucho aumenta a proliferação de bactérias e removem apenas os sedimentos com granulometria maior do que seus poros, deixando passar todo o resto de sedimentos menores e os outros contaminantes orgânicos, inorgânicos, biológicos e radioativos, que estejam presentes na água (INGRAM, 1995, p. 79).

Os filtros de sedimento diferem principalmente quanto aos tamanhos das partículas que podem reter. Eles são dimensionados pela menor partícula que podem aprisionar. Por exemplo, um filtro de 5 micra reterá todas as partículas iguais ou maiores do que 5 micra. Os filtros de sedimentos usados na água da torneira alimentada pelo suprimento de água pública (a qual já foi filtrada na estação de tratamento) usualmente vem em três tamanhos de poros: 5, 10 e 20 micra. Um filtro de 5 micra é o mais adequado quando é usado para proteger outros estágios de purificação de água. Um filtro de 20 micra proporcionará uma proteção um pouco menor, mas durará mais porque não entupirá tão rapidamente, mas deixará passar partículas menores aumentando a ingestão da quantidade de substâncias inadequadas à saúde.

As partículas de material encontradas na água potável fazem com que a água tenha uma aparência turva. O percentual de partículas retidas e o tamanho dessas partículas que o sistema filtrante pode reduzir são identificados por classes e pela capacidade de reter partículas acima de 50 micra até 0,5 micron (NSF).

4.1.2 Filtros de Carvão Ativado Granulado / Bloco de Carvão (Carbon Block)

Os filtros de carvão são usados para remover da água uma grande variedade de contaminantes químicos. Eles removem pesticidas, herbicidas, produtos químicos industriais, radônio, cloro, VOC (volatile organic chemicals), THM (trihalometanos), cor, gostos desagradáveis e odores indesejáveis (INGRAM, 1995, p. 78).

Os filtros de carvão ativado (bloco de carvão e carvão granulado) (Figura 4) usam o processo físico da adsorção para reter líquidos, gases, matéria dissolvida ou em suspensão através da aderência à superfície do material adsorvedor ou nos seus poros. (INGRAM, 1995, p. 79).

O carvão usado nos filtros de água é feito de madeira aquecida, casca de coco (o ideal) ou carvão mineral de tal forma que são formados milhões de poros microscópicos. Estes poros atraem e aprisionam os poluentes na água. Os grânulos

do carvão estão próximos do tamanho da gramatura da areia. O bloco de carvão é um pó finíssimo de carvão que fica aglutinado formando um sólido rígido. (INGRAM, 1995, p. 78).



Figura 04-Tipos de Cartuchos de Carvão
Fonte: (INGRAM, 1995, p.78).

Todas as outras coisas estando iguais (tais como o tamanho), (Figura 5) um filtro de bloco de carvão removerá uma percentagem maior de contaminantes e durará mais do que um filtro de carvão granulado. Devido aos grânulos no carvão estarem soltos, muitas vezes eles se movem quando a água passa através do filtro de carvão granulado, tentando encontrar um caminho mais curto e mais fácil. Isto cria canais preferenciais, de tal forma que a água que flui através do filtro não faz contato com todo o carvão granulado. A criação de canais pode ser minimizada por projetos adequados do invólucro do filtro, mas não pode ser eliminado completamente (INGRAM, 1995, p. 79).



Figura 05 - Filtro de Carvão Ativado Granulado Completo e Bloco de Carvão

Quando os filtros de carvão de boa qualidade são adequadamente usados, removem de 80 a 99 por cento dos produtos químicos orgânicos, radônio, cloro, sabor e cheiro desagradáveis (Quadro 01).

Os filtros de bloco de carvão são mais eficientes do que os filtros de carvão ativado granulados (CAG), pois a água tem que passar de forma uniforme por todo o bloco de carvão, evitando assim a formação de caminhos preferenciais, como ocorre com os filtros CAG.

| | |
|-----------------------------|---|
| Microorganismos | Não |
| Metais Tóxicos | Não |
| Produtos Químicos Orgânicos | Sim |
| Substâncias Radioativas | Somente Radônio, mas não remove minerais radioativos. |
| Aditivos | Remove cloro, mas aditivos não. |
| Sabor e Cheiro | Sim |

Quadro 01 - Contaminantes Removidos Pelos Filtros de Carvão Ativado
Fonte: INGRAM, 1995, p. 78

A filtração não remove micróbios, substâncias inorgânicas dissolvidas na água (exemplo: sódio, nitratos e fluoretos), dureza e partículas de granulometria menor do que os poros do filtro. Não remove chumbo e outros metais pesados a menos que seja especificado pelo fabricante (INGRAM, 1995, p. 77-78).

Como a maioria dos filtros, os filtros de carvão acumulam contaminantes no elemento filtrante. Isto cria dois problemas potenciais. O primeiro é que, com a mudança da pressão da água, os contaminantes acumulados, principalmente quando os elementos filtrantes não são trocados na época recomendada pelos fabricantes, podem se desprender e fazer com que alguma pessoa beba uma grande dose de contaminantes. A segunda desvantagem é que dentro do filtro de carvão proporciona um ambiente propício para o crescimento de certos tipos de bactéria. Enquanto estas bactérias não causarem qualquer sintoma de doença, ninguém sabe por certo como a ingestão deles afetou a saúde humana (INGRAM, 1995, p. 79). Pois na maioria das vezes nunca se responsabiliza os contaminantes da água pelas doenças que surgem, especialmente quando não se trata de problemas intestinais.

Os filtros de bloco de carvão (carbon block), por ser um bloco compacto de carvão, são mais susceptíveis de entupir com sujeira e partículas minerais do que os CAG, dificultando a passagem da água. Por isso, quando se usa filtros de bloco de carvão é recomendada a instalação de um pré-filtro de sedimento para reter essas partículas antes de chegar até ele. Um filtro de carvão granulado, em contra partida, atua como seu próprio filtro de sedimento (INGRAM, 1995, p. 79).

Para se melhorar a filtração efetiva do carvão temos que observar vários aspectos. Os mais importantes são: tempo de contato da água com o carvão - quanto menor o fluxo, (o recomendado é 1,9 litros por minuto ou menos) mais efetiva a filtração, pois isso vai aumentar o tempo de contato da água com o filtro e a adsorção será maior (INGRAM, 1995, p. 79); a densidade do carvão - O bloco de carvão é mais efetivo do que o carvão granulado grosso na remoção dos contaminantes orgânicos; (INGRAM, 1995, p. 79); a quantidade de carvão - Quanto maior o filtro, mais eficaz a filtração; (INGRAM, 1995, p. 79); a quantidade de água que passa através do filtro - Quanto mais novo o carvão, melhor a filtração; (INGRAM, 1995, p. 79); o tamanho das partículas - Quanto menor o tamanho das partículas de carvão maior a superfície de contato e maior a adsorção (WIMAN, 2009); tipo e/ou a quantidade do contaminante orgânico - Quanto maior a quantidade dos contaminantes orgânicos, mais rápido satura o elemento filtrante (ACTIVATED, 2007; STEWART, 1990, p. 209); tipo de carvão usado - Quanto melhor o tipo de carvão, maior a eficácia e durabilidade do elemento filtrante; (ACTIVATED, 2007) quantidade de resíduos sólidos (sujeira) que se acumula no filtro - Quanto maior a quantidade de resíduos sólidos, maior a proliferação de bactérias na superfície do filtro (INGRAM, 1995, p. 79).

Alem disso, se a água na saída começar a apresentar um cheiro ou gosto ruins, o elemento filtrante deve ser imediatamente repostado. Alguns fabricantes acrescentam um inibidor de crescimento de bactérias ao carvão. Usualmente é usado um composto de prata. Infelizmente, testes mostram que realmente o uso da prata não acrescenta muito na redução do crescimento de bactérias na maioria dos filtros (INGRAM, 1995, p. 79).

O problema potencial de desprendimento e crescimento de bactérias pode ser minimizado pela reposição do elemento filtrante regularmente em períodos sugeridos e pelo não uso do primeiro fluxo do filtro pela manhã, após a água ter se mantido parada a noite toda. Quando abrir a torneira de água a primeira vez pela

manhã, deve permitir que a água filtrada flua por cerca de 30 segundos antes de usá-la. Este procedimento deve ser repetido todas as vezes que o filtro não for usado por mais de algumas horas.

Todo elemento filtrante de carvão tem uma vida útil. Uma casa com quatro pessoas, em média, usa 5,5 litros de água potável por dia, ou 9,5 litros por dia se a água filtrada também é usada para cozinhar. Isto significa aproximadamente 1900 litros a 3785 litros por ano. Muitos fabricantes de filtros nos Estados Unidos reivindicam uns 7600 litros ou mais de vida para seus filtros de carvão, mas é recomendado que o filtro de carvão seja trocado a cada 6 (seis) meses para uma performance ótima e para minimizar as chances de desprendimento de contaminantes.

Alguns fabricantes incluem uma válvula no filtro de tal forma que a água que flui através do carvão possa ser revertida. Isto é chamado retrolavagem. Supõe-se que o uso da retrolavagem regenere o carvão de tal forma que funcione como novo. Enquanto o carvão retrolavado remove a maioria dos sedimentos dentro do filtro, geralmente *não* é efetivo na remoção dos poros do carvão com os produtos químicos contaminantes ali existentes. Devido a isto e porque aumenta o potencial de desprendimento de contaminantes, não é recomendado fazer a retrolavagem do filtro de carvão que é usado para água potável.

Algumas vezes os filtros de carvão são instalados em sistemas de suprimento de água particulares onde a água não foi desinfetada. Isto usualmente resulta num grande e potencial de risco de crescimento de bactérias dentro do filtro. A menos que algum método de desinfecção seja também usado antes do filtro, um filtro de carvão não deve ser usado num sistema de água particular (poço, por exemplo).

A categoria dos VOC (Volatile Organic Chemical) inclui um número de produtos químicos (Quadro 02) que são tanto feitos pelo homem como de ocorrência natural. A água dos poços e utilidades pode conter alguns desses contaminantes. Alguns VOC são pesticidas, herbicidas ou inseticidas que penetram na água do subsolo após sua aplicação. Outros VOC entram no suprimento de água através do descarte industrial ou do lixo. Esta categoria também inclui os TTHM (trihalometanos totais), os quais são subprodutos da cloração.

A reivindicação dos fabricantes de filtros quanto a redução de VOC significa que o sistema reduz a concentração de todos os contaminantes constantes no Quadro 2.

| | | |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| alaclor | 1,2-dicloropropano | estireno |
| atrazine | cis-1,3-dicloropropileno | 1,1,2,2-tetracloroetano |
| benzeno | dinoseb | tetrachloroetileno |
| carbofurano | endrin | tolueno |
| tetracloroeto de carbono | etilbenzeno | 1,2,4-triclorobenzeno |
| clorobenzeno | etileno dibromide (EDB) | 1,1,1-tricloroetano |
| dibromocloropropano (DBCP) | heptaclor | 1,1,2-tricloroetano |
| o-diclorobenzeno | heptaclor epoxide | tricloroetileno |
| p-diclorobenzeno | hexaclorobutadieno | trihalometanos (THMs) |
| 1,1-dicloroetano | hexaclorociclopentadieno | m-xileno |
| 1,2-dicloroethano | lindano | o-xileno |
| trans-1,2-dicloroetileno | metoxiclor | p-xileno |
| 1,1-dicloroetileno | pentaclorofenol | 2,4-D |
| cis-1,2-dicloroetileno | simazine | 2,4,5-TP(silvex) |

Quadro 02 - Produtos Químicos Voláteis reduzidos por filtros de carvão ativado.

Fonte: NSF, 1998, p. 9

4.2 Ultravioleta (UV)

O tratamento de água por UV é feito para específicos propósitos de desinfecção da água (STEWART, 1990, p. 90). Normalmente é usado somente em pequenos sistemas (ABBASZADEGAN, M. et al., 2004, p.173).

Ultravioleta, ou UV, é uma radiação que é maior no espectro do que a luz visível. Sabe-se que a UV é efetiva para matar bactérias e outros microorganismos (STEWART, 1990, p. 90).

A vantagem deste sistema é que nenhuma substância tóxica é adicionada na água, como na desinfecção com cloro (INGRAM, 1995, p. 90). Os purificadores de ultravioleta não removem produtos químicos orgânicos, inorgânicos e partículas na água, são usados somente para desinfecção e não para remover outros contaminantes (WATER, 2009). Os microorganismos mais resistentes a UV são os vírus, especialmente *Adenovirus* e esporos de bactérias (DUSSERT, 2008). O protozoário *Acanthamoeba* é também altamente resistente a radiação UV (HIJNEN, 2006).

As unidades de UV devem ser equipadas com um sensor de luz, o qual determina se a mínima dosagem é registrada através da câmara de desinfecção e um dispositivo de desligamento ou alarme o qual é ativado quando a água não

recebe um adequado nível de radiação (STEWART, 1990, p. 218). Mesmo assim é difícil monitorar a sua eficácia durante a operação (DUSSERT, 2008).

Se a turbidez da água não for baixa (no máximo 1 NTU), os microorganismos podem usar o material em suspensão na água como escudo e ficarem imunes a radiação UV. (TRIANGULAR, 2009).

Os sistemas de UV não produzem nenhum efeito residual na água que já passou pela UV. Ou seja, se os microorganismos entram na água em algum lugar após o tratamento de UV, não há desinfecção residual para matá-los (EDSTROM, 2009a).

Dentre os itens não removidos pela UV (Quadro 3) estão as células de bactérias, mas são convertidas em pirógenos. Os microorganismos mortos e qualquer outro contaminante na água são fontes de alimento para qualquer bactéria que sobreviva a unidade de UV (WATER, 2009). Devido a essa limitação, as tubulações do sistema de água tratada pelo UV necessitam ser periodicamente sanitizadas com uma substância química desinfetante (EDSTROM, 2009b).

| | |
|-----------------------------|--|
| Microorganismos | Sim, exceto vírus e esporos de bactérias |
| Minerais Tóxicos | Não |
| Produtos Químicos Orgânicos | Não |
| Substâncias Radioativas | Não |
| Aditivos | Não |
| Sabor e Cheiro | Não |

Quadro 03. Remoção De Contaminantes Pelo Ultravioleta
Fonte: INGRAM, 1995, p. 90

A maioria dos materiais, incluindo o vidro comum, não transmite radiação ultravioleta eficientemente. Um dos melhores transmissores de radiação UV é o vidro de quartzo, e é usado na maioria das lâmpadas de UV. Objetivando que a unidade de UV desinfete a água eficientemente, três condições devem ser satisfeitas: (1) a lâmpada de UV deve produzir uma intensidade crítica de radiação superior; (2) a água deve ser submetida a radiação por um período mínimo de tempo; e (3) a água deve ser clara. As unidades de UV empregam uma grande variedade de projetos para satisfazer as duas primeiras condições. A Figura 6 mostra dois projetos

simples: (1) Onde a água flui direto através de um cilindro que passa por uma longa lâmpada tubular de UV e (2) onde uma linha de água é enrolada numa espiral para reduzir a velocidade da passagem da água através da lâmpada de UV (INGRAM, 1995, p. 90-91).

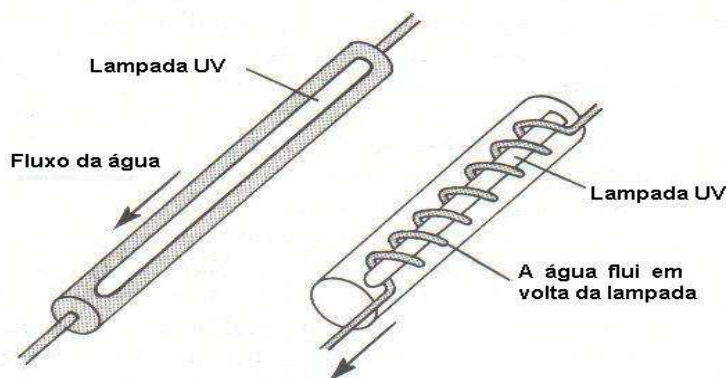


Figura 06- Projetos de Lâmpadas de Ultravioleta
Fonte: INGRAM, 1995, p. 91

Para satisfazer a terceira condição – água limpa – os pré-filtros devem *sempre* ser usados. Se a água contiver partículas, bactérias e outros microorganismos serão protegidos da radiação UV e passarão através da unidade sem sofrer danos. Devido a água clara ser tão crítica para a operação dos UV, todos aparelhos de UV para uso residencial necessitam ser projetados para facilitar a limpeza (INGRAM, 1995, p. 91).

4.3 Osmose Reversa (OR)

Esse processo é muito conhecido para dessalinizar água do mar e salobras. Tem sido usada também para produzir água pura para aplicações médicas, industriais e domésticas (INGRAM, 1995, p. 78).

A osmose reversa é a passagem de moléculas através de poros microscópicos de uma membrana sintética ou animal. Numa osmose normal, se há

uma diferença na concentração das moléculas entre um lado da membrana e o outro, a maior concentração de moléculas passará através da membrana equalizando a concentração em ambos os lados (INGRAM, 1995, p. 83).

No tratamento de água por osmose reversa, uma membrana fina é usada (Figura 7). Seus poros são grandes o suficiente para passar as moléculas de água, mas muito pequenos para passar moléculas maiores. A pressão da água força as moléculas da água através da membrana, mas deixa as moléculas maiores para trás. O processo é chamado osmose *reversa* porque em vez de equalizar a concentração das substâncias de cada lado da membrana (como na osmose), a pressão da água cria água pura de um lado e a concentração de contaminantes do outro. A água pura é canalizada para a saída do sistema, e a água contaminada com poluentes (como os sais minerais) é direcionada para um dreno (INGRAM, 1995, p. 83).

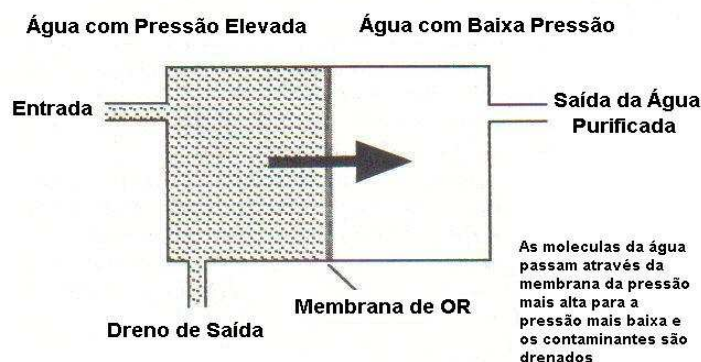


Figura 07 - Funcionamento da Membrana de Osmose Reversa
Fonte: INGRAM, 1995, p. 84

As membranas de OR são fabricadas de dois tipos: acetato de celulose (CA) e de um composto de filme fino (TFC – thin film composite) (INGRAM, 1995, p. 86).

Uma vantagem das unidades de OR comparando com os filtros é que elas removem uma variedade maior de contaminantes (Quadro 04). Uma unidade de OR de boa qualidade removerá 80 a 98 por cento da maioria dos minerais tóxicos e produtos químicos orgânicos da água (INGRAM, 1995, p. 85).

| | |
|-----------------------------|--|
| Microorganismos | Parcial |
| Metais Tóxicos | Sim |
| Produtos Químicos Orgânicos | Sim |
| Substâncias Radioativas | Não pode remover Radônio; não pode remover a maioria dos minerais radioativos. |
| Aditivos | Não pode remover cloro. |
| Sabor e Cheiro | Não |

Quadro 04 - Contaminantes Removidos Pela Osmose Reversa
 Fonte: INGRAM, 1995, p. 85

Diferente dos filtros, as membranas de OR não acumulam qualquer contaminante – os contaminantes são constantemente descartados. E desde que não há acumulação de contaminantes não há chance de desprender contaminantes como há nos filtros (INGRAM, 1995, p. 86).

Este conceito trabalha bem sob condições ideais, mas a membrana de OR (Figura 8) requer pressão de água e temperaturas específicas para operar no seu pico de eficiência. Além disso, os sistemas de osmose reversa usam água para descartar as impurezas retiradas da água. Três a dez litros de água vão para o ralo para cada litro de água produzida (STEWART, 1990, p. 216). Isto quer dizer que se numa casa com 4 pessoas se consome diariamente 8 litros de água para beber e cozinhar, uma média de 20.000 litros de água por ano são desperdiçados.

Devido a OR ser um filtro, a qualidade da água de saída começa o seu processo de degradação quase imediatamente após o início do seu funcionamento. O custo e a frequência da troca de membranas podem ser muito caros (MEYEROWITZ, 2001, p. 70-1).

O tanque de armazenamento para água tratada dos equipamentos de OR permite o crescimento de bactérias a menos que seja desinfetado regularmente.

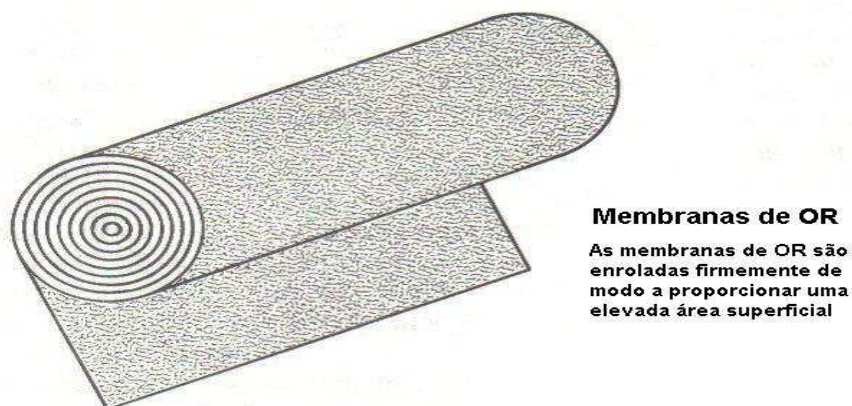


Figura 08 - Membrana de Osmose Reversa
Fonte: INGRAM, 1995, p. 84

A OR não pode remover radônio ou cloro (INGRAM, 1995, p. 85).

Na teoria, microorganismos, os quais são maiores do que o tamanho dos poros da membrana da OR devem ser todos rejeitados pela membrana, mas na prática os poros da membrana não são uniforme o suficiente para garantir a remoção de todos os microorganismos. Devido a isto, as unidades de OR, por si só, não podem ser usadas para desinfecção da água (INGRAM, 1995, p. 85) Além disso, os vírus não são retidos nas membranas, passando pela unidade de OR com facilidade (WATERWISDOM, 2000).

A OR é um processo muito lento porque as moléculas de água devem passar individualmente através de poros muito pequenos na membrana. Uma membrana de OR é enrolada firmemente dentro de um cilindro para proporcionar uma grande área superficial, mas são necessárias várias horas para uma quantidade suficiente de água passar através da membrana para produzir 3,8 litros de água. Devido o processo de OR ser tão lento, pequenos tanques de armazenamento, de 7,5 a 19 litros devem ser usados na saída do equipamento (INGRAM, 1995, p. 83).

Existem outras restrições nas instalações das unidades de OR.

1. Elas não podem ser instaladas em sistemas privados a menos que a água tenha sido desinfetada.
2. Altos níveis de minerais dissolvidos na água (STD, ou sólidos totais dissolvidos) afetam desfavoravelmente a membrana.
3. O desempenho das unidades de OR é também proporcional a pressão da água. Quanto maior a pressão, melhor o desempenho. Unidades de OR instaladas

em sistemas de baixa pressão (pressão de água abaixo de 2,8 kg/cm²) requerem uma bomba de recalque especial para aumentar a pressão (INGRAM, 1995, p. 85).

A membrana de OR se degrada com o uso. Com água limpa, água da cidade, uma membrana típica dura dois ou três anos, antes de ter que ser trocada. Se houve bactérias na água, se a água tiver um alto nível de STD (sólidos totais dissolvidos), ou se houver outras condições adversas, uma membrana de OR pode falhar prematuramente, freqüentemente após poucos meses (INGRAM, 1995, p. 86).

Testes estão disponíveis que podem verificar o desempenho (e então a condição) da membrana de OR em poucos segundos, simplesmente pressionando um botão. Estes testes não são dispendiosos e devem ser instalados com cada unidade de OR (INGRAM, 1995, p. 86).

Sua desvantagem é que não tolera água clorada. Se sua água da torneira é clorada e você deseja usar OR com uma membrana de TFC, você também precisa instalar um prefiltro de carvão ativado para remover o cloro.

Apesar das unidades de OR proporcionarem um meio muito eficiente para remover uma grande variedade de contaminantes da água, elas quase nunca são usadas sozinhas. Elas invariavelmente vêm como parte de um sistema integrado ou combinado no qual filtros são empregados.

4.4 Destiladores

A destilação é um método simples, comprovado, que merece confiança na remoção de contaminantes da água. A água é fervida e produz vapor (Figura 9). O vapor é resfriado e condensado de volta em água. Qualquer substância que não pode ser evaporada é deixada para trás na câmara de destilação. A destilação remove a maior variedade de contaminantes da água (Quadro 05) do que qualquer outro método de purificação simples. Mas há um tipo de contaminantes que a destilação não remove completamente, e que é a classe de produtos químicos orgânicos conhecidos como químicos voláteis, os quais evaporam facilmente (INGRAM, 1995, 86).

Existem dois tipos básicos de destiladores fabricados para uso doméstico: destiladores por batelada e de fluxo constante, ambos refrigerados a ar. Existem

também os destiladores resfriados a água, mas são mais usados em laboratórios de análise.

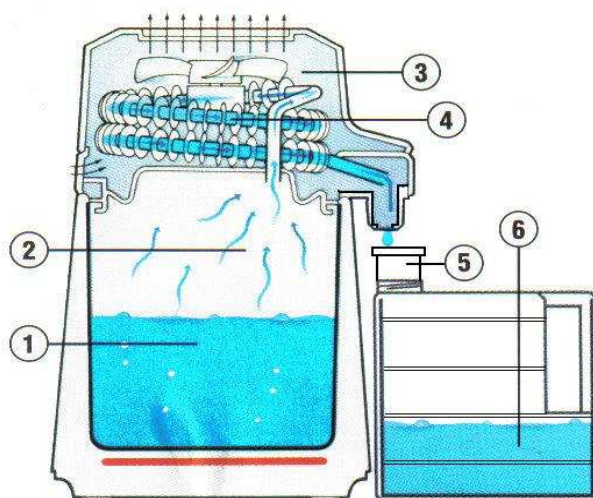


Figura 09 - Funcionamento do Destilador de Água

1. Câmara de destilação 2. Vapores de água 3. Ventilador;
4. Serpentina 5. Filtro de carvão 6. Recipiente coletor

| | |
|-----------------------------|--|
| Microorganismos | Sim |
| Metais Tóxicos | Sim |
| Produtos Químicos Orgânicos | a. Parcial (remove todos os orgânicos de 70 a 90% dos voláteis se tiver um suspiro) b. Sim, se tiver um filtro de carvão ativado antes e/ou depois do destilador. |
| Substâncias Radioativas | |
| Aditivos | Sim |
| Sabor e Cheiro | Sim |
| | Sim |

Quadro 05. Contaminantes Removidos Pelos Destiladores
Fonte - INGRAM, 1995, p. 87.

O destilador por batelada significa que a câmara de destilação é cheia com água da torneira e o destilador opera até que toda ou quase toda a água seja evaporada e coletada no tanque de armazenamento. O destilador produz uma batelada de cada vez.

A resistência aquece a água até o vapor ser produzido. O vapor é então direcionado para uma serpentina de aço inoxidável onde é condensado ao ser resfriado por um ventilador. Quando o vapor é resfriado condensa retornando a água ao estado líquido e goteja para dentro do tanque de armazenamento. Muito pouca água é desperdiçada no processo.

Uma das diferenças fundamentais entre a destilação e os outros tipos de purificadores de água é que a destilação é o método mais confiável para purificar a água. Se o destilador estiver operando, a qualidade da água produzida será consistente. Não há diminuição no desempenho com o passar do tempo; um destilador com 10 anos produz a mesma qualidade de água como se fosse novo. Com o destilador, não há necessidade de reposição de partes ou membranas de OR a intervalos regulares. Também, um destilador não é tão dependente do controle de qualidade do fabricante como outros tipos de purificadores. Um filtro, por exemplo, pode ser informado como funcionando até certo nível, mas a unidade que você compra na prática pode ou não funcionar tão bem, dependendo dos padrões de fabricação (INGRAM, 1995, p. 87).

Os destiladores não possuem os riscos dos filtros que podem saturar, da OR que pode ter sua membrana rompida, da UV que pode não esterilizar a água devido a turbidez ou porque a sua lâmpada não foi trocada na hora certa ou a sua eficácia ter sido reduzida ou terminada (INGRAM, 1995, p. 87).

A destilação está completamente sozinha na sua habilidade para remover bactérias e outros microorganismos (INGRAM, 1995, p. 87-91). Os outros sistemas podem atuar como ambiente propício para proliferação de bactérias – fornecendo um ambiente proporcionalmente perigoso para pessoas sensíveis a contaminação biológica (INGRAM, 1995, p. 80-81) – por exemplo, aqueles que possuem qualquer desordem no sistema imunológico, indivíduos sujeitos a quimioterapia, antibióticos, crianças, diabéticos, idosos, etc.

Consome energia elétrica, apesar do valor a ser pago ser o mesmo que se pagaria, por exemplo, pela água mineral engarrafada. Em janeiro de 2010 o custo de 20 litros de água destilada, considerando um aparelho doméstico, é de aproximadamente R\$ 5,00, o mesmo valor a ser pago por um garrafão de 20 litros de água mineral, que é bom frisar, não passou por nenhum processo de purificação ou tratamento e não se tem nenhuma confiança quanto a sua qualidade e procedência.

Os destiladores residenciais operam com um processo lento, produzindo uma média de 1 litro por hora, apesar de existir destiladores usados em indústrias que engarrafam água destilada, em que a quantidade de água produzida é milhares de vezes maior do que isso.

Os destiladores são bons para remover todos os contaminantes exceto os voláteis. Contaminantes voláteis tipicamente evaporam a temperaturas mais baixas do que a água fervendo. Normalmente suspiros de ar são instalados nos destiladores os quais podem remover de 70 a 90% desses voláteis.

Para resolver totalmente essa limitação dos destiladores quanto a remoção das substâncias voláteis e eliminar os 10% a 30% restantes das substâncias voláteis não removidas, é recomendado o uso de filtros de carvão ativado na água que alimentará o destilador e/ou na saída da água do mesmo. Atualmente, os fabricantes de destiladores em todo mundo já fornecem os seus equipamentos com esses filtros de carvão ativado complementares com esse objetivo. Com isso, temos o sistema mais eficaz já conhecido para remoção de toda gama de contaminantes existentes na água (INGRAM, 1995, p. 87).

5 ANÁLISE COMPARATIVA DA EFICÁCIA DOS SISTEMAS DE PURIFICAÇÃO

A seguir mostramos um quadro comparativo dos sistemas residenciais de purificação de água mais usados no mundo (Quadro 06).

A opção menos efetiva na remoção dos possíveis contaminantes da água é o filtro de sedimento e o mais efetivo é a destilação, desde que associada a um filtro de carvão ativado.

| | Filtro de Sedimento | Filtro de Carvão | Osmose Reversa | Água Destilada |
|-----------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|
| Alumínio | ○ | ◐ | ● | ● |
| Arsenico | ○ | ◑ | ◑ | ● |
| Bacteria | ○ | ◐ | ◑ | ● |
| Benzeno | ○ | ● | ●* | ●* |
| Bromoformio | ○ | ● | ● | ● |
| Cadmio | ○ | ◐ | ● | ● |
| Calcio | ○ | ◐ | ● | ● |
| Cloreto | ○ | ◐ | ● | ● |
| Cloro | ○ | ● | ●* | ●* |
| Cromo (IV) | ○ | ◑ | ●* | ●* |
| Cobre | ○ | ◐ | ● | ● |
| Criptosporidium | ○ | ◐ | ● | ● |
| Fluoreto | ○ | ◐ | ● | ● |
| Herbicida | ○ | ● | ●* | ●* |
| Chumbo | ○ | ◑ | ● | ● |
| Magnésio | ○ | ◐ | ● | ● |
| Mercurio | ○ | ◑ | ● | ● |
| M T B E | ○ | ● | ●* | ●* |
| Nitrato | ○ | ◐ | ◑ | ● |
| Pesticida | ○ | ● | ●* | ●* |
| Fosfato | ○ | ◐ | ● | ● |
| Radonio | ○ | ◑ | ●* | ●* |
| Sedimento | ○ | ◑ | ● | ● |
| Selenio | ● | ◐ | ● | ● |
| Prata | ○ | ◐ | ● | ● |
| Sodio | ○ | ◐ | ● | ● |
| Sulfato | ○ | ◐ | ● | ● |
| S T D | ○ | ◐ | ● | ● |
| T H M | ○ | ● | ●* | ●* |
| Virus | ○ | ◐ | ◐ | ● |
| V O C | ○ | ● | ● | ● |

○ Ineficiente ou Sem Redução ◐ Significante Redução ● Remoção Efetiva * Com Filtro de Carvão

Quadro 06 - Comparativo da eficácia da remoção dos contaminantes da água pelos sistemas de purificação

Fonte: Waterwisdom, 1996

CAPITULO IV. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

1 PESQUISA DE REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E ELETRÔNICAS

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas diferentes técnicas de pesquisa, realizadas com ênfase nos procedimentos técnicos de coleta e análise de dados, envolvendo a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental.

A pesquisa de referencias bibliográficas e eletrônicas foi conduzida através da consulta ao respeito do objeto desta dissertação em livros pessoais e nas bibliotecas da Universidade Federal da Bahia e Universidade Católica do Salvador, bem como utilizando a internet para procurar em bases de dados nacionais e internacionais.

A metodologia abrangeu os seguintes aspectos: análises de água, contaminantes químicos e biológicos da água, legislação em vigor no Brasil e em outros países de América do Norte e Europa com respeito a água e finalmente tratamento estatístico de dados.

2 ANÁLISES DE ÁGUA

2.1 Água Distribuída na Rede Publica de Abastecimento

2.1.1 Critérios de Escolha das Análises da Água Potável

Tendo em vista que a Embasa realiza as análises da água potável na região de Salvador, conforme exigências da Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, solicitamos por meio de correspondência à sua Diretoria Operacional que nos fornecesse os resultados das análises químicas de todos os parâmetros da referida portaria, no ano de 2008, uma vez que era o ano mais recente. Pela demora em obtermos as informações de 2008 notamos que, caso solicitássemos outros períodos haveria muita dificuldade e resistência para o fornecimento dos dados.

2.1.2 Análises de laboratório

Foram avaliadas as concentrações informadas pela Embasa das substâncias tóxicas presentes na água e pesquisamos os aspectos científicos atuais relacionados com o seu consumo.

As análises da água da rede pública foram feitas nos laboratórios da Embasa. Algumas metodologias usadas não permitem obter resultados muito precisos em comparação com os limites de tolerâncias. Isto é, os limites de precisão de algumas metodologias resultam em concentrações muito próximas dos limites de tolerância dos contaminantes avaliados, o que dificulta a comparação com os valores máximos permitidos pela legislação nacional vigente (Anexo B), bem como as considerações legais americanas e da comunidade europeia e quanto aos aspectos científicos e aos efeitos das concentrações dos contaminantes sobre a saúde, mesmo quando estão abaixo dos limites de tolerância.

De todos os parâmetros analisados e que nos foram fornecidos escolhemos 12 (doze) substâncias com maiores concentrações na água, visando fazer uma avaliação dos seus riscos à saúde, bem como aquelas que juntas possuíam a mesma consequência para a saúde, com o objetivo de avaliar os efeitos aditivos das mesmas.

2.2 ÁGUA MINERAL

Foram realizadas análises laboratoriais de amostras de água mineral retiradas de garraões selados das 04 (quatro) marcas de água mineral selecionadas por serem as mais consumidas em Salvador. Para garantir que as amostras de água mineral fossem realmente de procedência confiável, fizemos contato com os pontos de vendas e solicitamos uma ou mais notas fiscais das engarrafadoras. Além disso fizemos contato com as engarrafadoras visando a confirmação dos pontos de vendas, ou seja, se os locais escolhidos para aquisição da água mineral para ser testada em laboratório, são realmente revendas das empresas que comercializam

água mineral. Isto evitou a possibilidade de estar analisando uma água que apesar de ser engarrafada, não é procedente das fontes de água mineral.

As fontes de água mineral escolhidas estavam localizadas em dois ou mais locais de exploração, cobrindo todos os aquíferos usados pelas engarrafadoras de água mineral consumidas em Salvador. Devido a necessidade de identificarmos que produtos químicos seriam analisados nas amostras de água mineral cujo manancial principal está sob o Pólo Petroquímico de Camaçari, contratamos a realização de análise química que cobre uma larga gama desses compostos químicos, a fim de que pudéssemos direcionar as demais análises. Caso fossem encontrados teores significativos de certas substâncias orgânicas, seriam analisadas todas as marcas quanto a esse aspecto.

Como os rótulos das águas minerais apresentam apenas poucas substâncias que estão presentes na água, analisamos também outros parâmetros que são considerados de grande risco para a saúde da população (Anexo A).

2.2.1 Análise de Laboratório

As análises da água mineral foram feitas em laboratórios certificados do SENAI, CORPLAB e LEMA. As análises microbiológicas referentes a coliformes fecais totais e termotolerantes foram realizadas no Laboratório de Estudos e Meio Ambiente – **LEMA** – da Universidade Católica do Salvador.

3 PESQUISA EM OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

Como as características das águas minerais e da torneira podem variar de um dia para o outro, fizemos também um breve relato dos fatos acontecidos envolvendo contaminação destes dois tipos de água consumida pela população de Salvador em várias ocasiões. Para tal realizamos consultas aos meios de comunicação, principalmente jornais.

Foram contatados os representantes da ANVISA Estadual a fim de serem conhecidos os principais problemas encontrados durante as inspeções às fontes de água mineral supridoras da cidade do Salvador, bem como o site do INMETRO.

As legislações brasileira, dos Estados Unidos e da comunidade europeia foram consultadas e comparadas sob vários aspectos. Isto permitiu conhecer as principais incompatibilidades entre elas, no que se refere principalmente aos valores dos limites de tolerância das substâncias consideradas tóxicas, a falta de padronização, uma vez que existem diferentes substâncias mencionadas em cada uma delas e as suas omissões quanto a princípios toxicológicos consolidados.

4 AVALIAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS QUANTO AOS CONHECIMENTOS SOBRE ÁGUA POTÁVEL

Foram escolhidas 100 (cem) pessoas para uma amostragem da avaliação dos conhecimentos quanto aos aspectos relacionados com a qualidade da água potável consumida. As pessoas avaliadas residiam em 40 diferentes bairros de Salvador. (Quadro 07)

4.1 Critérios de Escolha

Com a finalidade de fazer uma avaliação do conhecimento da população residente na cidade de Salvador – BA quanto à água potável que consome, elaboramos uma pesquisa com perguntas básicas sobre o assunto e aplicamos 100 questionários. Foram incluídos na pesquisa homens e mulheres maiores de 18 anos, moradores da cidade do Salvador. A escolha das pessoas foi aleatória dentro de um universo de pessoas de nível universitário completo, professores universitários, estudantes universitários e empresários que concordaram com as condições da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apendice 2)

Os questionários dividiram os consumidores de água em dois grupos: os que preferem Água Mineral e o outro grupo os que usam Água da Torneira Tratada (significando água fornecida pela Empresa de Saneamento de Salvador).

Dos 100 entrevistados 54 pessoas usam água mineral e 46 preferem água potável da Embasa.

As perguntas foram subjetivas e objetivas visando quantificar o que as pessoas sabem sobre água potável, seja pelas notícias nos veículos de comunicação, estudo ou conversas a elas relacionadas. (Apêndice 01)

| | | |
|----------------|---------------------|---------------|
| Pituba | São Rafael | Cidade Jardim |
| Cabula | Rio Vermelho | Campo Grande |
| Stiep | Largo do Tanque | Graça |
| Itaigara | Barris | Brotas |
| Costa Azul | Garcia | Patamares |
| Uruguai, | Vila Laura | Caixa D'Água |
| Ondina | Imbui | Santo Antonio |
| Barra | Caminho das Arvores | Stela Maris |
| Patamares | Acupe de Brotas | Doron |
| Nazaré | Federação | Pernambués |
| Fazenda Grande | Matatu de Brotas | Centro |
| Liberdade | Barra Avenida | Mares |
| Cajazeiras | Marechal Rondon | |
| Jardim Baiano. | Paralela | |

Quadro 07. Bairros Onde Moram Os Entrevistados

5 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados da avaliação de conhecimento realizada com as pessoas escolhidas foram compilados por questão respondida e comparada com a resposta correta, sendo apresentado um percentual de acerto para cada pergunta e no computo geral.

Os resultados das análises químicas foram confrontados com os dados da legislação (Portaria 518 e Resolução 274) e com outras considerações científicas de relevância para a saúde da população.

CAPITULO V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas algumas das substâncias analisadas ao longo de 2008 pela EMBASA e os resultados das análises de água do aquífero São Sebastião que supre as empresas de engarrafamento de água mineral e as empresas do Pólo Petroquímico, estas possuem poços com mais de 50 metros de profundidade. Damos ênfase aos efeitos para a saúde humana dos contaminantes analisados, usando parâmetros técnicos e legais, nacionais e internacionais, relacionados à água potável e suas fontes.

A periodicidade e a quantidade de análises feitas pela EMBASA deve atender ao que estabelece a Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde no Capítulo V Art 18 Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

Em alguns relatórios da Embasa não constava se os resultados representavam a média, o valor máximo ou mínimo obtido de todas as análises do ano de 2008. Já outros resultados são exclusivos somente de determinados dias do mês.

1 ANÁLISES DA ÁGUA CONSUMIDA PELA POPULAÇÃO

1.1 Análise dos Laudos fornecidos pela EMBASA

Como pode ser verificado no Anexo C onde constam os resultados das concentrações dos parâmetros analisados pela EMBASA, realizados durante o ano de 2008; segundo a Tabela 02, verificamos que não foram cobertos todos os compostos citados na Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, o que nos impossibilitou de fazer uma análise ainda mais abrangente. Além disso, segundo fomos informados por preposto do Laboratório da EMBASA, os resultados fornecidos representam a média, porém não nos foi dado os respectivos desvios padrão dos valores analisados para cada contaminante, o que dificultou uma avaliação mais precisa dos resultados mais altos. A referida empresa deixou de fornecer as concentrações de 15(quinze) substâncias (na sua maioria agrotóxicos)

nos resultados das análises fornecidas. Além disso, não constam na planilha de resultados a concentração de outras substâncias demonstrando assim que as análises não foram realizadas. Se todas as substâncias que constam na Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, têm que ser analisadas, a empresa de saneamento deveria adotar providencias para a sua efetivação. Apesar de sermos informados de que as referidas análises ausentes, simplesmente não estarem sendo realizadas; não nos foi concedida qualquer razão justificável deste fato. Mas, os dados fornecidos já foram mais que suficiente para se ter uma idéia clara da realidade quanto aos riscos dos contaminantes da água consumida pela população de Salvador.

Tabela 01 - Número Mínimo de Análises Realizadas pela Embasa / Ano no Sistema de Distribuição (Reservatórios e Rede)

| PARAMETRO | Freqüência | Numero de Análises | Anual |
|--------------------------|------------|--------------------|-------|
| Cor, Turbidez | Mensal | 160 | 1920 |
| Fluoreto | Mensal | 140 | 1680 |
| Alumínio | Semestral | 1 | 2 |
| Antimônio | Semestral | 1 | 2 |
| Arsênico | Semestral | 1 | 2 |
| Benzeno | Semestral | 1 | 2 |
| Chumbo | Semestral | 1 | 2 |
| CT ⁽⁴⁾ | Mensal | 705 | 8460 |
| Diclorometano | Semestral | 1 | 2 |
| Ferro | Semestral | 1 | 2 |
| Molinato | Semestral | 1 | 2 |
| Pendimetalina | Semestral | 1 | 2 |
| Selênio | Semestral | 1 | 2 |
| Tetracloroeto de Carbono | Semestral | 1 | 2 |
| THM ⁽⁵⁾ | Trimestral | 4 | 16 |

1. Consideramos apenas o suprimento de água de mananciais superficiais
 2. Os números de análises são definidos na Portaria 518
 3. Os números de análises estão de acordo com a população de Salvador
 4. Coliformes Totais.
 5. THM Trihalometanos
- OBS - 1) O numero de análises acima estão de acordo com o Quadro 6, 7 e 8 do
Capitulo V Dos Planos de Amostragem da Portaria 518
- 2) Apesar da legislação falar que os Coliformes Termotolerantes devem estar ausentes em 100 ml, essas análises não são realizadas como exigência legal.
 - 3) Consideramos a população de Salvador em 3.000.000 de habitantes

Muitos dos resultados das análises foram fornecidas unicamente com o sinal de <(menor que) seguido do VMP (Valor Máximo Permitido) o que para nós se tornou fraco sob o aspecto da precisão da análise.

Os contaminantes presentes na água fornecida pela empresa de saneamento foram considerados conforme os seguintes critérios:

a) aqueles os quais as suas concentrações possuem riscos para a saúde considerando a legislação brasileira porem para um consumo de 2 litros / dia / pessoa de água potável, porque essa é a quantidade mínima consumida por uma pessoa considerando a quantidade de água que bebe e aquela consumida através da ingestão dos alimentos preparados com água;

b) aqueles que possuem a mesma consequência para a saúde e as suas concentrações somadas (efeitos aditivos) apontam para uma dosagem acima dos valores, aceitos como seguros pela Portaria 518 de 25/03/2005 do Ministério da Saúde;

c) aqueles que apesar de satisfazerem a legislação brasileira, estão muito acima dos limites de tolerância de outras legislações, como a americana, a comunidade europeia, a chinesa e a russa.

Tendo em vista a impossibilidade de tratar neste trabalho de todas as substâncias tóxicas presentes nas análises de água que dispomos, resolvemos, após uma avaliação detalhada, escolher apenas algumas substâncias mais significativas quanto a sua toxidez e concentração. As substâncias consideradas na água da empresa de saneamento que foram avaliadas são as seguintes:

Alumínio, Antimônio, Arsênico, Benzeno, Chumbo, Coliforme termotolerante, Diclorometano, Fluoreto, Ferro, Molinato, Pendimetalina, Tetracloro de carbono, THM (trihalometanos).

Substância : Alumínio

Limite de Tolerância (Port. 518): 0,2 mg/litro

Concentração encontrada: 0,163 mg/litro (82% do valor da legislação)

Apesar do alumínio ser tratado apenas como um componente estético relacionado com a cor da água e não como contaminante, de acordo com Pova (2001), o alumínio em excesso pode provocar a descalcificação dos ossos e ainda desequilíbrios minerais no cérebro que podem afetar a memória. Pessoas que sofrem de mal de Alzheimer têm sempre níveis de alumínio muito alto no cérebro.

Kennakone e Wickramanayake (1987) determinaram que 1 ppm de fluoreto na água (a Portaria 518 aceita até 1,5 ppm) lixívia quase 220 ppm de alumínio para a água quando é fervida por 10 minutos em panelas de alumínio e essa concentração é 1100 vezes maior do que o limite de tolerância da legislação brasileira. Se a água não contivesse fluoreto tal concentração não seria aumentada. Uma fervura maior, conforme afirmam os pesquisadores, pode aumentar o nível de alumínio para 600 ppm (3000 vezes o valor estabelecido na Portaria 518).

Substância : Antimônio

Limite de Tolerância (Port. 518): 5 µg/litro

Concentração encontrada: < 4 µg/litro (80% do valor da legislação)

O valor encontrado está muito próximo do limite de tolerância. Por outro lado, se uma pessoa ingere 2 (dois) litros de água por dia temos que levar em consideração o dobro da concentração encontrada na análise e nesse caso a dosagem absorvida pelos consumidores dessa água ultrapassa o valor máximo aceito pela legislação..

Substância : Arsênio

Limite de Tolerância (Port. 518): 10µg/litro

Concentração encontrada: < 2 µg/litro

A OMS (Organização Mundial de Saúde) afirma no Guidelines for Drinking Water Quality Volume 1 3ª Edição de 2004 pag 306, quando tece comentários sobre o limite de tolerância estabelecido para o arsênio, que: “Ainda persiste considerável incerteza sobre o risco real a baixas concentrações de arsênio e os dados disponíveis no modo de ação não proporcionam bases biológicas para ser usado uma extrapolação linear ou não linear. Em vista das significantes incertezas em torno do estabelecimento do risco relacionado a carcinogenicidade do arsênio, a quantificação pratica do limite numa região de 1-10 µg/litro e as dificuldades em remover o arsênio da água potável, o valor de 10 µg/litro é mantido. Diante das incertezas científicas, o valor adotado é estabelecido como provisório”. Vemos que até a OMS, mesmo diante do estudo, citado pela EPA (Environmental Protection Agency) no capítulo anterior, onde a proposta inicial de 2 µg/litro, se põe em dúvida e termina por preferir o risco de fixar um limite 5 vezes mais alto, em vez de estabelecer limites menores e mais seguros, os quais reduziriam muito o risco à

saúde da população, que diante de tais decisões, no final das contas, termina sendo a grande cobaia.

Substância : Benzeno

Limite de Tolerância (Port. 518): 5µg/litro

Limite de Tolerância :1 µg /litro (EPA, 2004, p. 13)

Concentração encontrada: < 1 µg /litro

Aparentemente uma baixa concentração parece ser inócua, porem quando associadas a outras substâncias de mesma conseqüência para a saúde (efeitos aditivos e sinérgicos), passa a ter sua parcela de contribuição para o aparecimento de sinais e sintomas relacionados com as suas conseqüências para a saúde. (Tabela 01)

O benzeno é uma substância muito perigosa e sofreu uma redução gradativa, ao longo dos anos, do seu limite de tolerância na atmosfera das empresas chegando atualmente a zero. Conforme a NR 15 Anexo 13-A Agentes Químicos – Benzeno da Portaria 3214 de 8/6/1978 (O anexo 13-A foi acrescentado pela Portaria nº 14, de 20/12/95) afirma no seu item 6.1: “O princípio da melhoria contínua parte do reconhecimento de que o benzeno é uma substância comprovadamente carcinogênica, para a qual não existe limite seguro de exposição. Todos os esforços devem ser despendidos continuamente no sentido de buscar a tecnologia mais adequada para evitar a exposição do trabalhador ao benzeno”. Mas ironicamente, a própria legislação brasileira que recomenda não se expor ao benzeno no ar, aceita a mesma substância na água, deixando transparecer que, o que não se deve respirar, pode ser bebido. Sabemos que as substâncias tóxicas possuem várias vias de acesso ao corpo humano, sendo as duas mais importantes a respiração e a ingestão. Em ambos os casos as substâncias são absorvidas na corrente sanguínea. Portanto, não existe razão científica para essa condescendência em relação ao limite do benzeno na água, seja qual for a sua concentração.

Substância : Chumbo

Limite de Tolerância (Port. 518):10 µg/litro

Concentração encontrada: <5 µg/litro

Para a concentração encontrada, um consumo de 2 litros de água por dia aproxima-se do limite de tolerância da Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde e com certeza pode ser perigoso para a saúde.

Substância : Coliforme Termotolerante (CT)

Limite de Tolerância (Port. 518): Ausência em 100 ml

Concentração encontrada: Ausência em 100 ml

Os coliformes termotolerantes (CT) em si não são patogênicos, mas como a sua presença é muito maior do que daqueles microorganismos patogênicos, os CT são mais fáceis de serem detectados. Logo eles servem para indicar que podem existir outros microorganismos patogênicos, uma vez que as condições do habitat são as mesmas (THOMANN; MUELLER, 1987). Então no caso da água conter microorganismos como *Cryptosporidium*, *Giárdia lambia*, *Stafilococcus aureus*, *hepatite A*, *ecovirus* dentre outros, por serem muito menos numerosos do que os CT, as suas análises não são capazes de detectá-los e conseqüentemente ficamos totalmente desprotegidos.

A ação bactericida do cloro, usado no tratamento da água potável de Salvador, age sobre os CT, mas, podem existir certos microorganismos patogênicos, que são resistentes ao cloro. Portanto, a ausência de CT nas análises da água potável não garante que a mesma esteja isenta dos microorganismos patogênicos resistentes ao cloro. Por essa razão no Art. 11 § 8º da Portaria 518 recomenda (não obriga) que se faça análise de *Cryptosporidium*, *Giárdia* e *Enterovirus* (que não são feitas), pois se a ausência de CT abrangesse todos os microorganismos patogênicos, não seria necessária a análise dos mesmos separadamente.

Álvares conclui na sua dissertação de Mestrado de 2005 intitulada *Qualidade Bacteriológica da Água Antes e Após o Programa Bahia Azul: Fatores Determinantes na Cidade do Salvador*, que mesmo após a implantação do referido programa “a qualidade bacteriológica da água da rede de distribuição não atendeu aos padrões de potabilidade exigidos pelas Portarias 36/90 e 1469/00 do MS (atual 518/04), em vigor, na 1ª e 2 etapas, respectivamente, apresentando numero de amostras com presença de microorganismos acima dos valores exigidos pelas referidas Portarias”.

Substância : Diclorometano

Limite de Tolerância (Port. 518): 0,02 mg/litro

Concentração encontrada: 0,0128 mg/litro

O limite de tolerância da legislação americana para essa substância é 0,005 mg/litro, ou seja, 25% do valor da legislação brasileira, o quer dizer que o valor encontrado na análise é 2,56 maior do que o limite de tolerância americano (HARRISON, 2000, p. S8). Nessas condições existe um risco maior para a saúde se a água for ingerida com essa concentração (EPAa).

Substância : Ferro

Limite de Tolerância (Port. 518): 0,3 mg/litro

Concentração encontrada: 0,266 mg/litro (89% do valor da legislação e 133% acima do valor do LT da Comunidade Européia)

Se considerarmos o ferro somente como fator estético da água, pois produz um gosto desagradável, estaremos esquecendo que o mesmo é o causador e/ou fator agravante da hemocromatose nas pessoas predispostas a essa doença. Dessa forma discriminaríamos as pessoas que sofrem desse mal e que na maioria das vezes nem sabem, até que os sintomas sejam identificados.

Substância : Fluoreto

Limite de Tolerância (Port. 518): 1,5 mg/litro

Concentração encontrada: 0,7 a 0,8 mg/litro

A fluoretação da água é considerada uma medicação em massa. Não há interesse de saúde pública que justifique a fluoretação, pois a cárie dentária não é uma doença contagiosa nem ameaça a vida. Além disso, a água que é fluoretada com o objetivo preventivo da carie é usada apenas 2% para consumo humano. Ou seja, 98% da água fluoretada vai para os nossos rios, lagos, etc. contaminando de forma significativa a natureza. A prática da fluoretação é uma forma institucionalizada de descartar fluoreto de sódio no nosso meio ambiente, o que deveria ser condenada pelo Governo Federal e não estimulada.

Na Europa, China, Japão não se fluoreta a água. A fluoretação da água contraria o Código de Ética Médica (Art. 46, Art 62), Declaração Universal dos Direitos Humanos (Art 3 e Art 8) e o Código de Nuremberg que afirmam que uma pessoa não pode ser medicada contra a sua vontade. A fluoretação da água é

considerada uma medicação preventiva contra carie dentária e, portanto a população deveria ser consultada para saber se concorda ou não com a adição de fluoreto na água, haja vista as suas sérias conseqüências para a saúde em concentrações muito mais baixas do que a aceita pela legislação. Por outro lado, o fluoreto encontrado no ar, na água da fabricação de refrigerantes e cervejas e nos alimentos (vários agrotóxicos contêm fluoreto), nos dentifrícios e na fluoretação dos dentes faz com que a concentração individual de flúor na população cresça e fuja totalmente do controle, colocando em risco a saúde da maioria que não tem escolha senão consumir essas substâncias.

Portanto, a dosagem do fluoreto que cada pessoa está exposta está longe de poder ser controlada e otimizada, a fim de não sermos vítimas inocentes da sua dosagem na água.

Se o uso de fluoreto fosse seguro, não haveria restrições quanto ao seu uso por mulheres grávidas e crianças até 3 anos, como o que aconteceu na cidade de Natick, Massachusetts, Estados Unidos, que colocou com letras em negrito o seguinte na conta de água: *“Esta água contém fluoreto por ordem do Natick Board of Health. Recomendamos que mulheres grávidas, pais de crianças com menos de 3 anos e indivíduos com comprovada sensibilidade ao fluoreto consultem seus médicos antes de beber esta água”*. Por outro lado informações do U.S. Dept. of Health and Human Services (HHS) (Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos), em 1991 já afirmavam que tinham conhecimento de que o público estava exposto excessivamente ao fluoreto, e que em áreas onde a água era fluoretada a concentração de fluoreto poderia chegar a 7,05 mg/dia, que é quase 5 vezes o aceito pela nossa legislação. No Brasil não temos nenhum estudo nesse particular.

O fluoreto de sódio é classificado como veneno perigoso, da mesma forma que o arsênico e o cianeto, e é usado para matar ratos e baratas (BRAGG; BRAGG, 1948, p.16).

Substância : Molinato

Limite de Tolerância (Port. 518): 6 µg/litro

Concentração encontrada: < 6 µg/litro

Se considerarmos o limite de tolerância usado pela Comunidade Européia (0,1 µg/litro), o valor encontrado está 60 vezes maior. O limite de tolerância da

Comunidade Européia dispensa comentários sobre os riscos que a concentração encontrada trará para a saúde.

Substância : Pedimetalina

Limite de Tolerância (Port.518) : 20 µg/litro

Concentração encontrada: < 20 µg/litro

A concentração encontrada é praticamente o limite de tolerância para o produto em questão. Além disso um consumo de 2 litros por dia / pessoa ultrapassaria em muito os valores limites aceitos pela Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde.

Substância : Selênio

Limite de Tolerância (Port. 518): 10 µg/litro

Concentração encontrada: < 4 µg/litro

O valor < 4 µg/litro, incorre nos mesmos comentários já feitos anteriormente, quanto ao aumento da dosagem absorvida devido a quantidade de água ingerida diariamente. Com isso o valor encontrado multiplicado por dois e as flutuações nas concentrações que muitas vezes são maiores, nos leva a uma estimativa de risco também para esse contaminante.

Substância : Tetracloreto de carbono

Limite de Tolerância (Port. 518): 2 µg/litro

Concentração encontrada: < 1 µg/litro

Os limites de detecção usados pela OMS para essa substância são de 0,1 a 0,3 µg/litro, ou seja, muito mais preciso e seguro para analisar o Tetracloreto de Carbono que é um produto excessivamente tóxico. O método usado para nos fornecer os resultados da concentração desse contaminante é muito limitado, pois representa 50% do limite máximo definido na legislação e como cada método tem sua margem de erro, podemos afirmar que o mesmo está passivo de inexatidão, comprometendo dados que poderiam direcionar medidas de proteção premente para a população. Com essas metodologias de análises usadas não podemos afirmar que as análises são confiáveis e seguras. Sabendo que a quantidade de água consumida em média por pessoa por dia é de 1,5 a 2 litros, isso aproxima ainda mais a concentração encontrada do limite de tolerância (Manual Merk) o que pode

colocar em risco a saúde das pessoas que ingerirem a água nessas condições. Além disso, a parcela dessa substância vai se somar a de outros contaminante com a mesma ação, tais como o Molinato, o Diclorometano e o Benzeno, ultrapassando assim o limite de tolerância segundo o principio dos efeitos aditivos (NRC, 1980).

Substância : THM (Trihalometanos)

Limite de Tolerância (Port. 518): 0,1 mg/litro

Concentração encontrada: 0,0703 mg/litro (70,3% do total do valor da legislação e 87,9% do valor do limite de tolerância da EPA que é 0,080 mg/litro)

Os trihalometanos são apenas a ponta do iceberg. A cloração produz milhares de subprodutos clorados, varias centenas tem sido identificados. Um grande numero deles são cancerígenos ou produzem mutações em animais de laboratório, incluindo o clorofórmio, o bromodiclorometano e os ácidos cloroacéticos (THORNTON, 2000, p. 187).

1.2 Análise Laboratorial da Água Mineral

Foram avaliados alguns compostos presentes na água mineral comercializadas em garrações de 20 litros na cidade de Salvador, que representam contaminações biológica e química. Os contaminantes presentes na água mineral considerados foram:

a) aqueles que foram encontrados nas análises realizadas nas amostras e aquelas fornecidas por uma empresa que coleta água do aquífero São Sebastião (o mesmo usado pelas empresas de água mineral), e que suas concentrações possuem riscos para a saúde considerando o consumo de 2 litros / dia / pessoa de água potável e dentro dos conhecimentos científicos observados na literatura técnica disponível;

b) aqueles que possuem a mesma conseqüência para a saúde e as suas concentrações somadas (efeitos aditivos) apontam para uma dosagem acima dos valores aceitos como seguros pela legislação em vigor (Portaria 518 de 25/03/2005) do Ministério da Saúde e Resoluções 274 e 275;

c) apesar de satisfazerem a legislação brasileira, estão muito acima dos limites de tolerância de outras legislações, como a americana e europeia.

d) aqueles que apesar de não serem alvo da nossa legislação, são citados em legislações de outros países e apontam claramente para uma contaminação de risco para os usuários desse tipo de água.

Após uma avaliação detalhada escolhemos apenas algumas substâncias mais significativas e presentes nas análises de água mineral, as quais iremos descrever suas condições de risco e as conseqüências para a saúde.

Substância : Arsênico

Limite de Tolerância (Resolução 274): 10 µg/litro

Concentração encontrada: <10 µg/litro

A concentração de arsênico na água mineral foi maior do que na água da empresa de saneamento, o que pode trazer problemas maiores do que os anteriormente citados quanto a esse contaminante.

Substância : Bactérias Heterotróficas

Limite de Tolerância (Port. 518): 500 cfu/ml a 37° C e 48 horas

Limite de Tolerância (CE*): 20 cfu/ml a 37° C e 48 horas

Concentração encontrada: Os valores variaram de 300 a 2240 ufc/ml

* Comunidade Européia

No Decreto-Lei Nº 7.841, de 08 de agosto de 1945 (Código de Águas Minerais) no seu Art. 27 literalmente diz que *“Em cada fonte em exploração regular, além da determinação mensal da descarga e de certas propriedades físicas e físico-químicas, será exigida a realização de análises químicas periódicas, parciais ou completas, e, no mínimo, uma análise completa de 3 em 3 anos, para verificação de sua composição.*

Parágrafo único - Em relação às qualidades higiênicas das fontes serão exigidos, no mínimo 4 (quatro) exames bacteriológicos por ano, 1 (um) a cada trimestre, podendo, entretanto, a repartição fiscalizadora exigir as análises bacteriológicas que julgar necessárias para garantir a pureza da água da fonte e da água engarrafada ou embalada em plástico.

As bactérias heterotróficas são indicadores potenciais das condições sanitárias gerais da água engarrafada e da fonte (NRDC, 2009a) elas medem a

contaminação geral na água; as bactérias heterotróficas podem não ser necessariamente danosas por si sós, mas indicam a presença de bactérias perigosas ou outros organismos patogênicos e são usadas como uma indicação geral de práticas sanitárias pelas engarrafadoras (NRDC, 2009b).

Em alguns casos pode indicar a presença de bactérias infecciosas. Na água mineral, as bactérias heterotróficas podem crescer e atingir altas concentrações após poucos dias de engarrafadas. A quantidade de bactérias heterotróficas aumenta e não para de crescer mesmo que sejam armazenadas em temperaturas de 6° C (GONZALEZ; GUTIERREZ; GRANDE, 1987).

As bactérias heterotróficas são bactérias que obtêm seus átomos de carbono de moléculas orgânicas que captam do ambiente (REYNOLDS, 2002). Isso demonstra que a sua presença está associada a contaminação orgânica. As bactérias heterotróficas pertencem a família dos coliformes fecais.

Dentro deste grupo encontramos alguns gêneros de bactérias bastante conhecidas como as *Acinetobacteria*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus clostridium*, *Chromobacterium*, *Desulfovibrio*, *Mycobacterium*, *Micrococcus*, *aeromonas*, *Klebsiella*, *Proteus*, *sarcina*, *Serratia*, *Pseudomonas*, *Xantomonas*, *Flavobacterium*, *Acinetobacteria* e *Klebsiella* (ABBASZADEGAN et al., 2004, p. 286; GLEESON; GRAY, 1997).

A determinação do risco de bactérias heterotróficas revelada pela maioria das cepas adquirem resistência a ampicilina, ao ácido nalidixico, novobiocina e oxitetraciclina. Como a água mineral é um produto pronto para beber (sem passar por um processo de desinfecção) a alta carga de bactérias heterotróficas com resistência a muitas medicações apresenta um risco significativo à saúde dos consumidores, especialmente dos indivíduos com deficiências imunológicas, (crianças e pessoas idosas). Os microorganismos heterotróficos crescem na água engarrafada enquanto estão nas prateleiras, nos tanques de água e na água contida nas tubulações (JEENA et al., 2006).

As *Aeromonas spp.* e *Yersinia enterocolitica* (tipos de bactérias heterotróficas) são causas de preocupação pois produzem potencial de risco de diarreia e conseqüentemente de desidratação (BARTRAM et al., 2003, p. 62).

Apesar da ocorrência de bactérias heterotróficas ser muito maior na água mineral, o seu limite de tolerância foi omitido na legislação específica para esse tipo de água (Resolução 274), porém existe na Portaria 518, onde a sua incidência nas águas que passam por estações de tratamento é mínima. Normalmente inferior a 10 cfu/ml.

As bactérias heterotróficas já foram indicadoras do padrão de qualidade da água potável (ROBERTSON; BROOKS, 2003, p. 234). As estações de tratamento geralmente atingem uma concentração de bactérias heterotróficas de 10 cfu/ml ou menos na água após tratamento (FOX; REASONER, 1999).

Um acréscimo nas bactérias heterotróficas na água consumida acima das concentrações aceitas pode indicar um problema com a estação de tratamento de água ou uma mudança na qualidade da fonte de água tratada. Quando isso ocorre, a qualidade da água a ser consumida é questionável e ações apropriadas devem ser tomadas para garantir que o problema seja identificado e corrigido (ROBERTSON; BROOKS, 2003, p. 234).

Substância : Diclorometano

Limite de Tolerância (Res 274): $\leq 20 \mu\text{g/litro}$

Concentração encontrada: $20 \mu\text{g/litro}$

A EPA (Environmental Protection Agency) estabelece o limite de tolerância para essa substância em $5 \mu\text{g/litro}$, logo o valor encontrado condena a água mineral nesse particular mesmo que fosse consumido apenas um litro por dia. E no caso de se consumir 2 litros/dia o limite está 8 vezes maior do que o aceito pela legislação americana.

Substância : Tetracloreto de carbono

Limite de Tolerância (Port. 518): $2 \mu\text{g/litro}$

Concentração encontrada: $< 5 \mu\text{g/litro}$

Vemos que o valor encontrado é muito maior do que o que estabelece a legislação. Ao considerarmos o consumo de 2 litros de água por dia a concentração passa a ser 5 vezes maior do que o valor estabelecido pela Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde. Essa substância tem seus efeitos iguais ao

diclorometano, podendo portanto suas concentrações serem somadas, apesar de neste caso já ter ultrapassado seu limite de tolerância.

Substância : 1,2 Dicloroetano

Limite de Tolerância (Port. 518): $\leq 10 \mu\text{g/litro}$

Concentração encontrada: $< 5 \mu\text{g/litro}$

Apesar da concentração ser menos da metade do limite da legislação, o fator 2 de aumento devido a quantidade de água consumida, aumenta a dosagem que pode ser absorvida ao se consumir essa água mineral e somando-se essa concentração as outras substâncias com a mesma consequência para a saúde temos um somatório de frações que superam em muito a unidade. Logo essa água mineral tem forte risco de provocar câncer em quem a consumir regularmente e por um tempo significativo. O período de tempo vai depender da susceptibilidade e da manutenção, redução ou aumento da concentração das substâncias envolvidas no somatório daquelas que possuem o mesmo efeito.

Substância : Benzeno

Limite de Tolerância (Res. 274): $\leq 5 \mu\text{g/litro}$

Concentração encontrada: $< 5 \mu\text{g/litro}$

A concentração máxima na água para benzeno na Comunidade Européia é de $1 \mu\text{g/litro}$. Isso nos faz crer que a concentração encontrada supere esse valor. A comparação dos valores encontrados, com os limites de tolerância menores do que o da nossa legislação, busca maior proteção para a população e a possibilidade de reduzirmos cada vez mais os nossos limites e as metodologias laboratoriais permitindo que se compare valores exatos e não simplesmente valores aproximados.

Substância : Cloreto de vinila

Limite de Tolerância (Res. 274): $\leq 5 \mu\text{g/litro}$

Concentração encontrada: $< 5 \mu\text{g/litro}$

O limite da EPA para essa substância é de $2 \mu\text{g/litro}$, o que aumenta ainda mais a possibilidade de que o resultado $< 5 \mu\text{g/litro}$ esteja acima do mínimo previsto na legislação americana e por conseguinte de grande risco para a saúde.

Parametro: DBO

Limite de Tolerância (Res. 357 Conama): 3 mg/litro O₂

Concentração encontrada: < 2 mg a 19,8 O₂/litro

Embora a Organização Mundial de Saúde tenha recomendado um limite de DBO de 6 mg/l para água potável até 1971, nenhum limite é recomendado agora. O mesmo é verdade para a Comunidade Européia.

De acordo com Radojevic e Bashkin (1999) da Royal Society of Chemistry (Real Sociedade de Química) (Reino Unido), a Rússia é uma exceção a qual estabeleceu uma DBO máxima para a água potável em 2.9 mg/L.

Tendo em vista que a determinação da DBO avalia indiretamente o nível de poluição de um corpo de água, não vamos falar de suas conseqüências porque a sua medição não tem esse propósito, mas a comprovação da sua magnitude em até 6,6 vezes o que a legislação brasileira exige para um corpo de água alimentar uma estação de tratamento de água. Ou seja, a quantidade de matéria orgânica presente naquela água é realmente muito grande o que compromete a sua utilização para consumo humano.

Percebemos claramente que o risco de inviabilizar a utilização de água de várias fontes, fez com que nenhum limite fosse mais fixado ou mesmo recomendado pela OMS e União Européia, mostrando claramente que a sua retirada foi uma decisão eminentemente política e não técnica ou científica.

Parametro: DQO

Limite de Tolerância : Não existe no Brasil.

Concentração encontrada: < 10 a 98,6 mg O₂/litro

A DBO e a DQO são duas medidas comuns da qualidade da água que refletem o grau da poluição de material orgânica no corpo de água. Uma vez que não sabemos toda a gama de produtos químicos contidos na água mineral, resolvemos adotar essa alternativa de medir a DQO e DBO para podermos ter uma idéia do grau de poluição através da presença de matéria orgânica nesse tipo de água.

Uma vez que não possuímos, na nossa legislação, limites de DQO para mananciais de água que alimentarão as nossas estações de tratamento, usamos a legislação da China que fixa a DQO em 3 mg/litro para áreas urbanas e 6 mg/litro

para áreas rurais. No nosso caso, que trata-se de área urbana, a DQO encontrado é maior de 3 a 32,8 vezes. Um estudo em toda a China, quanto a poluição orgânica da água potável e o câncer de fígado realizado por Qian et al (1992) mostrou que a mortalidade devido ao câncer de fígado em homens e mulheres foi positivamente correlacionada com a DQO na água potável.

Tabela 02 – Substâncias com o mesmo Efeito sobre o Organismo Colaborando para os Efeitos Aditivos e Sinérgicos.

| PARAMETROS | EFEITOS SOBRE O ORGANISMO HUMANO |
|--------------------------|---|
| Fluoreto | 1. Enfraquecimento dos ossos; 2. Câncer dos ossos; 3. Problemas neurológicos |
| Alumínio | Doença de Alzheimer |
| Antimônio | Aumenta o colesterol e diminui a glicose |
| Arsênico | 1. Danos à pele; 2. Problemas no sistema circulatório; 3. Aumenta o risco de câncer |
| Benzeno | 1. Anemia; 2. Diminui as plaquetas sangüíneas; 3. Aumenta o risco de câncer |
| Chumbo | 1. Problemas no desenvolvimento físico e mental de crianças. 2. Problemas nos rins 3. Pressão alta |
| Diclorometano | 1. Problemas no fígado; 2. Aumenta o risco de câncer |
| Ferro | 1. Hemocromatose; 2. Cirrose hepática, falhas cardíacas e diabetes |
| Molinato | 1. Carcinogênico; 2. Toxicidade reprodutiva e de desenvolvimento; 3. Neurotoxicidade 4. Toxicidade aguda. |
| Pendimentalina | 1. Carcinogênico; 2. Toxicidade reprodutiva e de desenvolvimento; 3. Neurotoxicidade 4. Toxicidade aguda. |
| Selênio | 1. Perda de unhas e cabelo; 2. Mudanças no sangue; 3. Problemas nos rins, fígado e intestinos. |
| Tetracloroeto de Carbono | 1. Problemas no fígado; 2. Aumenta o risco de câncer |
| THM | 1. Aumenta o risco de câncer da bexiga e do reto; 2. Risco de problemas adversos nos nascimentos (aborto); 3. Problemas no fígado, rins e sistema nervoso central |

2 ALGUNS CASOS DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA NA REDE PÚBLICA DE DISTRIBUIÇÃO DA CIDADE DE SALVADOR

A empresa de saneamento se depara com muitos outros problemas como os que foram relatados pelo Dr. Raimundo Freitas¹. Ele ressalta que a interferência de pessoas não autorizadas nos sistemas de tubulações de distribuição de água tem trazido, em várias ocasiões, sérias não conformidades no fornecimento de água potável. Uma delas ocorreu quando, o controle de qualidade da água distribuída, que é feito normalmente para verificar se a água recebida pelos usuários está dentro dos padrões da Portaria 518, foi descoberta uma quantidade muito grande de coliformes fecais em determinado trecho. Depois de várias verificações, foram realizadas inúmeras escavações no trecho onde a contaminação foi detectada. Um dos empregados que fazia a escavação, quebrou uma tubulação de esgoto que atendia a uma das residências da área. A supervisão foi chamada para constatar o dano causado à referida rede e acompanhar o reparo. Ao ser inspecionada cuidadosamente a rede danificada, foi verificado que havia uma linha de água passando por dentro da rede de esgoto. Esse procedimento foi realizado por um dos usuários da rede de água, que para não pagar a conta de água, passou a linha de alimentação de água da sua casa por dentro da tubulação de esgoto para não poder ser vista no caso de inspeção da rede de água potável. Porém esse tubo de água estava vazando permitindo também que o esgoto entrasse na mesma linha de água potável. Por outro lado a quantidade de cloro residual, apesar de atender a legislação, não era suficiente para consumir toda a elevada carga de coliforme existente nessa condição anômala, razão pela qual o problema surgiu.

No bairro de Ondina também apareceu uma concentração muito elevada de coliformes fecais na água. A empresa de saneamento fez uma inspeção no local e chegou a trocar um longo trecho de linha esperando que isso fosse resolver a anormalidade, mas infelizmente não teve sucesso. A investigação continuou e quando não existia mais quase nenhuma alternativa, a gerência do serviço de

¹ Gerente da central de abastecimento de água do Cabula por mais de 8 anos e com mais de 20 anos de experiência na Embasa

abastecimento da área resolver aumentar a pressão da água, fechando várias válvulas secundárias com o objetivo de concentrar a pressão de água naquela área que era mais elevada do que o nível do mar. De repente receberam uma chamada telefônica de uma cliente dizendo que estava jorrando uma grande quantidade de água no vaso sanitário do seu banheiro.

Uma equipe da empresa de saneamento foi enviada até o local para uma análise detalhada das tubulações daquela residência. Ao escavarem o local da tubulação de esgoto da residência até o ramal da rua, verificaram que o proprietário da casa durante a obra, ao tentar identificar a tubulação de esgoto da rua, se deparou com uma tubulação que ao ser aberta estava vazia, o que aparentemente lhe levou a crer que pertencia à rede de esgoto, pois, para ele, se fosse de água sairia água e como as descargas de esgoto são ocasionais, deveria ser a rede de esgoto. Mas ele estava errado, pois aquela área por ser um morro, muitas vezes a pressão de água não era suficiente para chegar até lá durante o dia. Nessa área o suprimento de água com maior pressão só ocorria durante a noite. Na verdade o que o cliente fez foi interligar a rede de esgoto da sua casa na rede de água potável da rua².

3 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA AMOSTRAGEM SOBRE O CONHECIMENTO RELATIVO A ÁGUA CONSUMIDA POR MORADORES DA CIDADE DE SALVADOR

3.1 Conhecimentos sobre a Água Mineral

Enquanto as doenças devido à ingestão de água contaminada com microorganismos aparecem em curto prazo, a água com produtos químicos orgânicos, inorgânicos e radioativos só trazem suas conseqüências normalmente com muitos anos de exposição e não são de fácil identificação, pois as etiologias das doenças provocadas por esses contaminantes podem ser confundidas com as

² Informações prestadas por Dr. Raimundo Freitas em entrevista realizada em julho de 2009.

de outras doenças e assim passarem despercebidas das autoridades de saúde, dos médicos e da população como um todo.

Quanto às marcas que as pessoas mais preferem consumir de água mineral, foram obtidos os seguintes resultados:

| | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| INDAIA: 63% | SCHINCARIOL: 3,5% | IMBASSAY: 1,75% |
| DIAS D'ÁVILA: 14% | CRISTAL: 3,5% | MIL FONTES: 1,75% |
| FRESCA: 7% | MAIORCA: 3,5% | ITAGY: 1,75% |
| DIVERSAS: 4,6% | QUALQUER UMA: 7% | NÃO SEI: 1,75% |

Quadro 08. Percentual de marcas de água mineral de maior consumo

Ao serem questionados sobre a razão de preferirem água mineral em vez de água da torneira tratada, 72% se mostraram confiantes de que a água mineral é mais segura, mais pura e melhor para a saúde, 7% acharam que a água mineral é mais prática, 5,5% devido ao sabor, 5,5% acreditam que a água da torneira tratada contém contaminações provenientes das tubulações e das caixas de água.

O fato de achar que a água mineral é mais segura, mais pura e melhor para a saúde são mitos que se instalaram há muitos anos e que praticamente todas as pessoas que a consomem passam pela experiência de ouvir alguém (normalmente mais velho) falar que a água mineral é mais pura, devido provir de poços profundos (HIDROCAMPOS, 2009).

A poluição do solo e do subsolo, dos rios e dos lagos e lagoas terminam por atingir os mananciais de água subterrâneas, fazendo com que não possamos concluir com exatidão que a água mineral está isenta de qualquer contaminante prejudicial à saúde. Por outro lado as análises que constam nos rótulos das embalagens de água mineral estão muito longe de representar a gama de todos os produtos químicos que podem ser encontrados nela.

A nossa pesquisa mostrou que 100% das pessoas que consomem água mineral não a fervem nem adotavam outra medida complementar de segurança contra a possível contaminação biológica desse tipo de água.

A contaminação biológica é uma das mais freqüentemente encontradas na água mineral, principalmente devido ao manuseio inadequado das embalagens, mas mesmo assim as pessoas que a usam não adotam nenhuma medida adicional para

se protegerem. Várias empresas de água mineral em outras partes do mundo já passaram a adotar a esterilização da água (normalmente com ozônio) para melhorar a qualidade quanto aos riscos de contaminações biológicas. Infelizmente essa prática ainda não é adotada no Brasil. (INMETRO, 2009).

Na realidade, ferver a água por um período de 5 a 10 minutos mata os microorganismos patogênicos, mas por outro lado aumenta a concentração das substâncias não voláteis presentes na água, tais como, mercúrio, chumbo, ferro, arsênico, nitratos e outras. Isto porque o volume final da água será menor do que o inicial devido a perda por evaporação, porém a quantidade dos contaminantes não sofre nenhuma mudança ficando assim com um valor maior por litro (CONNER, 1998, p. 44).

Dos entrevistados que consomem água mineral, 65% concordaram que a água mineral possuía contaminações, mas continuam consumindo-a por vários motivos, dentre eles, porque considera a água potável fornecida pela Embasa mais contaminada. Afirmaram também que a contaminação na água mineral é rara, mas pode acontecer e que é a melhor que possuem. Enquanto 35% acreditam que a água mineral está isenta de contaminantes.

Pode ser observado que muitas pessoas estão conscientes que as contaminações existem, mas não possuem outra opção do que escolher aquela que considera a menos contaminada. As pessoas inquiridas não tomaram conhecimento que existem métodos mais modernos de purificação que permitem remover 99,99% dos contaminantes da água, proporcionando uma maior segurança e isenção de risco de se adquirir doenças por via hídrica.

Do grupo pesquisado 50% responderam que existe algum risco em beber Água Mineral. O que pode se concluir que sabendo ou não, concordando ou não da existência de contaminantes na água mineral, as pessoas continuam consumindo-a. Pelo fato da maioria das doenças provenientes dos contaminantes da água aparecer somente após muitos anos e não se ter um estudo epidemiológico apto a apontar para os contaminantes da água como causa de várias doenças, a população não vai chegar a essa conclusão sozinha e continuará acreditando que a água que bebe e usa para cozinhar não lhe afetará mais do que algum problema intestinal passageiro. Os estudos nos Estados Unidos, Europa e Ásia já chegaram a conclusões sobre as consequências dos contaminantes da água, mas infelizmente a população brasileira não tem acesso fácil a tais informações (PYE; PATRICK, 1983).

A pesquisa mostrou que os entrevistados sabem que o plástico dos garrafões não é adequado para armazenar água para consumo humano, 43% respondeu que era inadequado, 20% que não sabia e 37% que era adequado.

Sabe-se que, os plástico são porosos e com isso podem absorver substâncias presentes no seu local de armazenamento, principalmente em postos de gasolina e em locais fechados juntos com substâncias químicas voláteis. Além disso, muitos garrafões são de plástico leitoso, impedindo que se veja, pelo menos, se a água apresenta uma boa aparência. As embalagens plásticas recicladas usadas para água mineral nos deixam sempre na dúvida do uso que foi feito dele pelos seus usuários anteriores. Isto comprova que a higienização feita pelas engarrafadoras não é eficaz nem confiável e que esse tipo de embalagem não é a melhor para tal fim (O IMPARCIAL, 2009).

Aqueles que acreditam nas notícias sobre contaminação na água mineral veiculadas nos jornais e TV representaram 81,5% do total; 13% não acreditam nos noticiários e 5,5% não responderam.

É muito interessante notar que mesmo acreditando nas notícias sobre contaminação da água mineral as pessoas continuam consumindo esse tipo de água. Aqueles que não acreditam em contaminação na água mineral, com certeza não tiveram acesso a informações mais profundas sobre o assunto, pois os noticiários normalmente só falam de contaminação biológica, desprezando os outros tipos de contaminação, que podem ser muito mais graves para a higidez física dos seus consumidores.

Na pesquisa é mostrado que 55% dos entrevistados não conheciam outras opções além dos filtros, 16,3% conheciam o ozonizador de água; os que já ouviram falar dos destiladores foram 5%; da osmose reversa 1,85% e do deionização 1,85%. Em branco, não pertinente, não se adapta ou não citado foi 20%

Os entrevistados não conheciam técnicas mais modernas de purificação de água. Mesmo sendo uma prática durante mais de 30 anos em outros países de primeiro mundo, no Brasil pouquíssimas pessoas tomaram conhecimento de que existem técnicas de purificação de água residenciais e comerciais para consumo humano de elevada eficácia, permitindo que possamos tratar a água que chega a nossa casa / escritório e obter uma água de alta pureza garantida e que não provocam conseqüências adversas para a saúde. Essa água é a mesma usada nos

laboratórios que fabricam medicamentos, pois não interfere no princípio ativo do medicamento. (BENEFITS, 2006; INDUSTRIAL, 2010)

A falta de conhecimento sobre as doenças crônicas que têm como causa a ingestão de produtos químicos (orgânicos e inorgânicos) presentes na água em 81% dos pesquisados, faz com que as pessoas não tomem providências quanto aos riscos que advém dessas fontes. Assim, com o passar dos anos podem adquirir doenças irreversíveis, mesmo que as concentrações sejam iguais ou abaixo dos limites de tolerância descritos na legislação; tais concentrações não garantem a manutenção da saúde, devido aos seus efeitos somatórios e sinérgicos.

3.2 Conhecimentos de uma amostra de moradores da cidade de Salvador sobre a Água Potável

O tipo de tratamento adicional que realizam os entrevistados na água potável que chega até suas residências foi um aspecto de relevância na pesquisa, pois denota desconhecimento dos sistemas mais eficazes.

Os filtros de carvão ativado possuem uma ação limitada quanto à gama de contaminantes que podemos encontrar na água e quanto ao seu funcionamento também. Os filtros de cerâmica e de barro são ainda mais limitados, pois só agem sobre as partículas em suspensão na água e aquelas que possuem um tamanho maior do que os seus poros. O aparelho de ozônio também é limitado, principalmente pelo fato da água que passa pelo aparelho não ter tempo de residência suficiente (como possuem os equipamentos usados em piscinas) para matar os microorganismos patogênicos que podem ser encontrados ali. Além disso o processo permite que o ozônio gerado escape para o meio ambiente e isso pode ser prejudicial a quem o respira com frequência. Os equipamentos de ozônio são dotados também de um filtro de carvão ativado que possui as mesmas limitações citadas no capítulo referendado acima.

A maioria dos entrevistados (51,3%) não soube ou não responderam que critérios adotam para escolher o sistema de purificação de água (a maioria escolheu filtro de carvão ativado), apenas 8,7% responderam com fatos pertinentes ao que o filtro realmente faz (remover partículas e cloro) e 40% se detiveram em justificativas subjetivas (não técnicas).

Pode ser verificado que 91,3% das pessoas não se basearam em nenhum conhecimento técnico para a escolha do seu purificador de água. Apenas 41% fazem a manutenção do sistema de purificação conforme as instruções do fabricante e 59% não realiza a manutenção, faz as vezes ou mais ou menos.

Os filtros já são limitados e sem a manutenção recomendada se torna menos eficiente. Isto porque além de não reter mais as substâncias tóxicas que esse sistema remove através da adsorção, as que ficaram retidas gradativamente são liberadas para a água fazendo com a mesma fique mais contaminada do que a água que está alimentando o filtro.

Na opinião dos entrevistados, quanto à remoção dos contaminantes da água pelo sistema de tratamento adquirido, 56,5% acreditam que sim e 43,5% responderam que provavelmente ou não tenho certeza. Mais uma vez os que responderam SIM não conhecem as limitações do purificador que compraram e o restante (43,5%) não buscam outros sistemas mais eficazes e ficam bebendo uma água que eles sabem ou desconfiam que não está pura e nada fazem para adquirir um sistema mais eficaz.

Constatamos que 83% dos entrevistados possuem conhecimento sobre os mecanismos de poluição das águas. É interessante notar que mesmo sabendo a origem dos contaminantes da água, não se empenham em adotar ações eficazes para minimizar os riscos de ser atingido, como foi constatado nas respostas as perguntas anteriores.

O elevado percentual de pessoas (80%) desconhece que o cloro reage com a matéria orgânica existente na água tratada formando substâncias denominadas organoclorados. Esse desconhecimento induz a falta de providencias para eliminá-los da água. Isso prova que informações elementares sobre água potável e suas formas de desinfecção não são do conhecimento daqueles que consomem água tratada com cloro.

Quanto aos tipos de contaminantes presentes na água, 48,8% afirmaram que era de origem bacteriana, 13,8% inorgânicos, 34,2% não responderam e apenas 3,2% optaram por contaminantes orgânicos. Ninguém citou os contaminantes radioativos. A contaminação mais conhecida e mais temida é realmente a biológica, principalmente porque apresenta efeitos agudos. Além disso é a única que é fruto de estatística por parte do Governo Federal.

Os contaminantes inorgânicos, orgânicos e radioativos são tão importantes quanto aqueles de origem biológica, mas pelo fato de não possuírem seus efeitos a curto prazo e passam despercebidos sendo relegados a segundo plano. O que não deveria acontecer, pois enquanto as contaminações biológicas são tratadas e a taxa de recuperação é alta, muito dos contaminantes inorgânicos, orgânicos e radioativos são mais perigosos e difíceis, ou impossíveis de serem retirados do nosso organismo.

Quanto as conseqüências dos contaminantes supracitados para a saúde, 67,6% não responderam, 28,7% apontaram doenças agudas (doenças intestinais / infecções), 3,7% citaram doenças crônicas (câncer e doenças renais)

Pelas respostas a esse item, mostra-se que as pessoas desconhecem a maioria das conseqüências para a saúde dos contaminantes da água. A ausência de 67,6% é uma prova disso, aliada aos 28,7% que só comentaram sobre doenças intestinais e infecções que representa uma gama muito reduzida dos efeitos adversos que os contaminantes da água podem provocar. Ou seja, não existe uma percepção das possíveis doenças relacionadas aos contaminantes da água pela população em geral.

A ausência de conhecimento sobre outras opções além dos filtros atingiu 92% dos entrevistados (24% conheciam o sistema de ozônio e 68% somente os filtros); os que ouviram falar dos destiladores para uso residencial foi de 7% e a osmose reversa 1%. O sistema de ultravioleta e micro filtragem não foram citados pela população consultada.

Os percentuais acima mostram que apenas uma reduzida parte da população conhece outros tipos de tratamento de água potável mais eficazes e modernos, os quais podem remover de forma eficaz os contaminantes da água que se bebe.

4 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Todos os países do mundo possuem legislações que estabelecem critérios técnicos quanto aos parâmetros relacionados com a qualidade da água que deve ser fornecida à população pelas empresas que trabalham nesse ramo de atividade.

Tabela 03 – Alguns Limites de Tolerância segundo a Legislação Brasileira, Americana e da Comunidade Européia.

| PARAMETRO | UNIDADE | L T | Res. 274 | Americana | C E |
|---|---------|-------|----------|------------|--------------|
| Turbidez | UT | 5,0 | NM | 0,5 a 1 | < 0,1 |
| Fluoreto | mg/L | 1,5 | NM | 4,0 | 1,5 |
| Alumínio | mg/L | 0,2 | NM | 0,05 a 0,2 | 0,2 |
| Antimônio | mg/L | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,02 |
| Arsênio | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,01* | 0,01 |
| Benzeno | µg/L | 5,0 | 5,0 | 5,0 * | 10,0 |
| Chumbo | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,015* | 0,01 |
| Diclorometano | µg/L | 20,0 | 20,0 | 5,0* | 20,0 |
| Ferro | mg/L | 0,3 | NM | 0,3 | NM |
| Molíbdeno | µg/L | 6,0 | 6,0 | NM | 6,0 |
| Pendimetalina | µg/L | 20,0 | 20,0 | NM | 20,0 |
| Selênio | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| Tetracloroeto de Carbono | µg/L | 2,0 | 2,0 | 5,0 * | 4,0 |
| THM ⁽⁵⁾ | mg/L | 0,1 | 0,1 | 0,08 * | 0,06 a 0,1** |
| LT = Limite de Tolerância | | | | | |
| NM = Não Menciona | | | | | |
| * MCLG ZERO = A meta é atingir ZERO de concentração | | | | | |
| ** Depende das substancias que fazem parte da mistura | | | | | |

4.1 Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde

No Art. 4º do Capítulo II Item IV fala sobre o controle de qualidade da água para consumo humano. O controle que é feito sobre a qualidade da água é realizado tão somente nos mananciais e nas tubulações das ruas, o que nos Estados Unidos se chama de Point of Entry (POE) (Ponto de Entrada), não chegando até o interior da casa do consumidor Point Of Use (POU), (Ponto de Uso), ou seja, a legislação não define com clareza que a qualidade não é a da água que é consumida e sim aquela que chega até a porta do usuário. A água a ser consumida, após entrar nas instalações residenciais, comerciais e industriais (casa ou prédio), pode ser contaminada na caixa de água inferior (se existir) e na caixa superior, além das contaminações provenientes das tubulações das edificações, torneiras, válvulas e até dos equipamentos de purificação instalados, se não forem adequadamente usados e as manutenções realizadas conforme recomendado pelos fabricantes.

A legislação não pode assegurar a qualidade da água fornecida nem a que é consumida, por vários motivos:

a) O sistema de tratamento usado pela Embasa não remove todos os possíveis contaminantes da água.

b) As análises são feitas na água dos mananciais e das tubulações até a porta dos consumidores. Como o resultado das análises da água só é disponibilizado após horas ou dias, a água já foi consumida, mesmo que se detecte posteriormente alguma irregularidade na mesma. Portanto, quanto ao aspecto operacional, não pode ser assegurada a qualidade da água que é consumida.

No Art 7º do Item VI dessa legislação garante a divulgação de informações sobre a qualidade da água e dos riscos à saúde a eles associados, porém as informações que constam nas contas de água são apenas as quantidades de amostras exigidas, as analisadas e as que estão em conformidade com os padrões da Portaria 518. Estas análises apresentam dados superficiais sobre a cor, turbidez, flúor, cloro, coliformes totais e coliformes termo-tolerante mostrando apenas a quantidade de análises realizadas e se atenderam a legislação ou não (não dizem, por exemplo, se a não conformidade foi para mais ou para menos). Além disso não mostram os valores encontrados para fins de uma avaliação técnica mais apurada por quem deseja fazê-lo. As informações supracitadas não esclarecem os riscos que a água pode oferecer em termos de produtos químicos tóxicos que podem existir na água fornecida. Por outro lado, não há nenhum esforço em informar à população os parâmetros analisados, quais os resultados obtidos, seu significado, os riscos para a saúde e como se proteger, caso esses contaminantes superem os limites da legislação, ou quais os seus efeitos se levarmos em consideração a sinergia de vários contaminantes juntos na mesma água (a legislação considera somente cada contaminante separadamente).

É citado ainda na Portaria 518 no item VIII do artigo 7º, a exigência de mecanismos de recebimento de queixas referentes as características da água e adoção de providencias pertinentes. Sem um conhecimento mais profundo, as únicas queixas que a população pode fazer seriam quanto aos aspectos estéticos da água (cor, sabor e cheiro). A percepção de que algo está errado acontece quando a dosagem de cloro está acima do limiar de percepção do ser humano, podendo assim ser detectado pelo sabor ou pelo olfato, mas não se sabe o quanto é prejudicial somente usando os sentidos. E se o cloro estiver abaixo dos limites considerados na legislação como adequados, nada será notado de anormal na água somente usando as características organolépticas. Sendo assim a desinfecção dos microorganismos

sensíveis ao cloro não estarão se processando, o que aumentará o risco de transmissão de doenças como o cólera.

Quando o cheiro do cloro não é perceptível, não causa reclamações pela população. Mas é importante frisar que mesmo os contaminantes da água chamados primários, estando em concentrações maiores do que a legislação, não são perceptíveis sem uma análise laboratorial feita por uma pessoa qualificada, a qual tem que usar aparelhagem especializada. Ou seja, as reclamações dos usuários NUNCA poderão ser significativas quanto à qualidade da água como um todo. Se as reclamações não acontecem, não é premissa para considerar que a água é de ótima qualidade, que está dentro dos parâmetros aceitáveis para a saúde, e que a população está satisfeita com a água que está consumindo.

No Capítulo III Seção IV Art 9º letras a, b e c mais uma vez fala sobre as informações da qualidade da água distribuída. Também se refere à descrição dos mananciais, parâmetros de qualidade detectados na água, seu significado, origem e efeitos sobre a saúde e ocorrência de não conformidade com o padrão de potabilidade, bem como as medidas corretivas providenciadas. Os resultados das análises químicas que a Portaria 518 determina que seja informada à população nunca foram veiculadas detalhadamente nas contas de água conforme determina a lei, pelo menos, até esta data. Pelo contrário, a conta de água possui apenas dados superficiais e não reflete a observância aos itens da Portaria 518.

No Capítulo IV Art 11º estabelece que a água potável deve estar de acordo com o padrão microbiológico conforme a tabela específica. Mas os resultados das análises só são obtidos após a água já ter sido consumida; logo as medidas de proteção só serão eficazes para quem não fez uso dela antes e só vai fazê-lo após o aumento na cloração (por exemplo), que é a providência normalmente adotada na presença de coliformes na água. A ausência de coliformes proporciona uma falsa impressão de que a água, por não ter coliformes, também não possui outros microorganismos resistentes ao cloro.

Apesar do Art 11 §8º do Capítulo IV recomendar a inclusão de pesquisa de organismos patogênicos, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência, dentre outros, de enterovirus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* sp., conforme informado por preposto do laboratório da Embasa, a mesma não faz esse tipo de análise. Constatamos também essa informação conforme relatório dos resultados das análises fornecidos por aquela empresa.

Com relação a turbidez, o Capítulo IV Art 12º apresenta uma tabela onde 95% das amostras devem ter um valor de 1,0 UT após filtração e pré-desinfecção em águas subterrâneas e filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) e 2 UT para filtração lenta. Já no §2º para assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* sp, recomenda-se, enfaticamente que para a filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais e nunca superior a 5,0 UT.

A redução da turbidez da água a nível igual ou inferior ao recomendado pela AWWA (American Water Works Association) como excelente é 0,10 UT ou menos, nunca devendo exceder a 0,30. Isso reduz significativamente a presença de *Cryptosporidium*. Porém, a nossa legislação estabelece 1,0 UT, o que não é suficiente para uma boa margem de segurança, apesar de recomendar como meta valores inferiores a 0,5 UT em 95% das amostras e não como exigência para todas as análises. Na Tabela 5 – Padrão de Aceitação para Consumo Humano do Art. 16 (página 42), a legislação aceita 5,0 UT de turbidez sem nenhuma restrição, o que entra em choque com os valores para a garantia da qualidade microbiana mencionados na Tabela 2 do art 12 do Capítulo IV e a meta no §2º citado acima que deveria ser inferior a 0,5 UT. Logo, a legislação se torna confusa e passa a aceitar valores de até 5,0 UT em 100% das análises como está expresso na própria conta de água, que só cita esse valor como o máximo da legislação para a turbidez, sem frisar que esse valor é apenas para 5% das amostras.

Quanto ao Capítulo IV Art 14, 15 e 16, §1º §2º e §3º e Tabelas 3, 4 e 5 sobre a conformidade que a água potável deve ter em relação ao padrão de substâncias químicas que representam risco para a saúde temos os seguintes comentários:

a) A relação de contaminantes analisados, conforme a legislação supracitada, não cobre todos os possíveis contaminantes que a água pode conter. Dependendo do local onde a água é coletada, a quantidade dos contaminantes pode chegar a mais de 1000, segundo Colgan (1990).

b) Os limites de tolerância para os contaminantes da água são tratados na legislação de forma isolada, ou seja, ela estabelece os seus efeitos como se estivessem sozinhos, por isso é importante levar em consideração os seus efeitos combinados. Ou seja, o efeito de um contaminante, que está com sua concentração inferior a da legislação, se soma a outros nas mesmas condições, dando como

resultado a superação do limite ao qual o ser humano pode se expor sem sofrer dano.

Ainda sobre a Portaria 518 o Art 16 § 2º do Capítulo IV quando recomenda que o teor de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2,0 mg/L. A cloração é um método obsoleto porque ao reagir com a matéria orgânica existente na água acrescenta Trihalometanos e ácidos haloacéticos. Portanto, quanto maior a concentração de cloro na água, maior as chances de apresentar organoclorados em elevados valores. O melhor seria usar sistemas de ozonização, como é feito na França.

4.1.1 Outros Comentários sobre a Portaria 518

A) Quantidade de Contaminantes citados na Portaria 518.

A quantidade de contaminantes analisados não representa uma gama significativa de todos aqueles que podem estar na nossa água. A legislação brasileira não considera a possibilidade de inserir outros contaminantes na lista já existente, nem sugere à análise de novas substâncias que ainda não constam na sua relação padrão, como é feito na legislação americana.

Citamos no Quadro 9 alguns produtos que constam na legislação americana e que não estão nos nossos diplomas legais, apesar da possibilidade de serem encontrados, na nossa água, ser muito grande devido existir aqui os mesmos tipos de atividades relacionadas aos mesmos.

| SUBSTÂNCIAS | LT ⁽¹⁾ (ppm ou mg/L) |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| Dioxina | 0,00000003 |
| PCB | 0,0005 |
| Benzopireno | 0,0002 |
| 1,2 dibromo-3-cloropropano (DBCP) | 0,0002 |
| 1-2-dicloropropano | 0,005 |
| Epiclorohidrin | 0,0001 |
| Dibrometo de etileno | 0,00005 |
| Simazine | 0,004 |
| Toxafene | 0,003 |
| Cloreto de vinil | 0,002 |
| Ácidos haloacéticos | 0,060 |
| Berílio | 0,004 |

Quadro 09 - Produtos Citados Na Legislação Americana E Não Na Brasileira
(1) Limite de Tolerância

Os efeitos crônicos e agudos dos contaminantes não são conhecidos da grande maioria da população e vários deles que estão na água não são analisados. É por essa razão que nos Estados Unidos, a cada período de 5 anos, o EPA (Environmental Protection Agency) revisa a relação de contaminantes, analisando na lista de candidatos a contaminantes quais os que devem ser acrescentados. A emenda da lei SDWA (Safety Drinking Water Act) estabelece que:

- se monitorem mais do que 30 novos contaminantes a cada 5 anos.
- se monitorem somente amostras de sistemas públicos que servem a menos de 10.000 pessoas.
- se arquivem os resultados analíticos no National Contaminant Occurrence Database (Banco de Dados Nacional de Ocorrência de Contaminantes).

Com isso, os riscos diminuem, mas não acabam. A única forma de ter certeza de que a água é realmente pura (99,99% de pureza) é através do uso complementar de sistemas de purificação, onde a tecnologia e a análise da água provam que os contaminantes existentes na mesma são removidos com eficácia verdadeira.

B) Sistemática operacional das empresas de água

A sistemática operacional das empresas fornecedoras de água tratada consta das seguintes etapas: dosagem de coagulante, mistura rápida e coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção (cloração), correção do pH e fluoretação. Na decantação, alguns contaminantes que se encontram em suspensão na água são parcialmente removidos. Na filtração, acontece também uma remoção parcial. Porém os contaminantes em suspensão, mas de granulometria menor do que a dos filtros, bem como aqueles que estão dissolvidos na água, passam por todo o processo de tratamento sem serem removidos. É claro que existem meios técnicos para reduzir ainda mais os contaminantes da água, mas o elevado custo é a maior justificativa para não se efetivar a sua implantação. O governo tenta reduzir ao máximo (dentro de suas limitações) os meios de contaminação da água antes da mesma entrar no sistema de tratamento, como uma forma de não permitir que tais contaminações cheguem até a população, pois conhecem as limitações da tecnologia do seu tratamento.

Os índices de turbidez fixados na lei aceitam valores iguais a 5 (cinco), ficando mais fácil o surgimento de microorganismo do tipo cisto.

C) Concentrações da legislação acima das aceitas cientificamente: o caso do fluoreto cujo limite de tolerância na Portaria 518 é 1,5 ppm.

A quantidade de água que uma pessoa bebe por dia depende de vários fatores, tais como atividade física, idade, consumo de 8 copos/dia etc. Quem bebe 2 (dois) litros de água por dia terá consumido 3 ppm de fluoreto por via hídrica, sem contar o que é absorvido através dos alimentos. Cientistas poloneses da Pomeranian Medical Academy concluíram que doses tão pequenas quanto 0,6 ppm de fluoreto resultam no crescimento de aberrações nos cromossomas (WHYTE, 2000). O Limite de Tolerância é relacionado com a concentração por litro e não com a concentração máxima que uma pessoa poderia ingerir no total. Essa consideração serve para todos os contaminantes. Em vez da legislação estabelecer os valores totais máximos dos contaminantes conforme critérios técnicos precisos (estudo de toxicidade individual, a combinação de dois ou mais contaminantes, fatores etários, susceptibilidade individual, atividades físicas, doenças já adquiridas, etc,) onde cada um pudesse saber o máximo que poderia ingerir de um determinado contaminante sem sofrer quaisquer riscos de contrair doenças, o que seria também quase

impossível determinar, tendo em vista a complexidade do assunto. Sendo assim, a legislação prefere definir um valor por litro, deixando todos expostos aos riscos de doenças que podem adquirir por via hídrica conforme a quantidade de água que cada um bebe e as concentrações dos contaminantes.

D) Procedimentos de alerta à população em caso de contaminações acima dos limites de tolerância.

A legislação não fala sobre a forma como a população deve ser alertada e está nunca foi informada da presença de quaisquer contaminantes na água que estivesse acima do Limite de Tolerância, nem tão pouco conhece os procedimentos a serem adotados para se proteger de acordo com o contaminante que fosse encontrado em condições de risco. Basta verificar a conta de água e, mesmo sem oferecer dados específicos sobre concentrações, podemos constatar que alguns contaminantes podem ter superado os limites da legislação, porém, não há nenhum alerta público. Por exemplo, no caso da cloração estar inferior ao recomendado em determinados dias, a população poderia ser alertada a fazer uma cloração adicional nas suas caixas de água para garantir o residual desejado e evitar certos microorganismos patogênicos sensíveis ao cloro.

4.1.2. Limitações da Ciência.

A ciência vem evoluindo ao longo do tempo, e os exemplos que temos é que certas substâncias, anteriormente consideradas inócuas ou pouco danosas para a saúde, passaram a ser altamente perigosas. Isto nos faz crer que os limites de tolerância da nossa legislação podem e devem sofrer uma redução na medida em que a ciência esclarecer os efeitos dos mesmos sobre a saúde de forma mais explícita e precisa.

4.1.3 A Legislação não Faz Referência à Susceptibilidade a Certos Contaminantes.

A susceptibilidade a certos contaminantes da água não é citada nem levada em consideração no estabelecimento dos limites de tolerância da nossa legislação.

Um desses compostos que podem afetar a certas pessoas sensíveis é o ferro, devido a uma deficiência genética denominada hemocromatose, em que há um acúmulo excessivo de ferro no organismo. Não há sinais nem sintomas da doença até que, devido ao excesso de ferro na água, ela se manifesta através de disfunção sexual, falhas cardíacas, dores nas juntas, cirrose hepática, diabetes melitus, fadiga e escurecimento da pele.

4.1.4 A Legislação não Faz Referência às Crianças, Idosos e Imunodeficientes.

A nossa legislação não leva em consideração as crianças, idosos e imunodeficientes quando do estabelecimento dos níveis de contaminantes na água, o que os deixa mais susceptíveis a danos irreversíveis à saúde se beberem a água sem um tratamento complementar para garantir a sua pureza.

4.1.5 Fiscalização da Qualidade da Água da Empresa Supridora

A fiscalização da qualidade da água, conforme estabelece o Capítulo VII Art. 28 da Portaria 518, de 25 de março de 2004, é uma responsabilidade da SVS (Secretaria da Vigilância Sanitária) e das autoridades públicas dos Estados, Distrito Federal e Municípios, representadas pelas respectivas Secretarias de Saúde. Essa fiscalização requer pessoal tecnicamente treinado, aparelhagem especializada e tempo para fazer um acompanhamento preciso de todos os parâmetros analisados pela empresa de água. Sabemos que pelo volume de análises e a ausência de informação ao público, tal fiscalização não acontece como deveria, fazendo com que todos os usuários de água da empresa supridora fiquem mais expostos do que já estão às conseqüências das inconformidades que existem na água.

4.2 Resolução 274 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA

Quanto ao Item 5.2.1 que a Água Mineral deve atender as características microbiológicas estabelecidas em Regulamento Técnico específico. Tendo em vista que a frequência das análises microbiológicas (de 3 em 3 meses conforme Decreto Lei 7.841 de 8 de agosto de 1945 do DNPM) não proporcionarem confiabilidade para os consumidores, melhor do que estabelecer características microbiológicas para a água mineral, seria exigir processos de esterilização que garantam a inativação de quaisquer tipos de contaminação biológica que possam aparecer na água mineral.

Na Tabela 6 da Resolução 274, a concentração de manganês não é a mesma da Portaria 518, 25/03/2004. Na Portaria 518, é 0,1 mg/L, enquanto que na Resolução 274, é 0,5 mg/L. Ou seja, é aceita uma concentração 5 (cinco) vezes maior para água mineral. Não existe justificativa técnica para tal diferença. Na legislação americana (National Secondary Drinking Water Regulation), o limite para manganês é de 0,05 mg/L, ou seja, dez vezes menor do que na Resolução 274. Mesmo essa concentração de 0,05 mg/L é um motivo de preocupação, dentre outros, do Departamento de Saúde do Estado de Connecticut e do Departamento de Saúde da Califórnia que confiaria mais se o nível de manganês fosse de 0,02 mg/L. Apesar de o manganês ser considerado uma substância que proporciona apenas um gosto ruim na água, a sua exposição durante muitos anos está associada a danos no sistema nervoso, produzindo uma síndrome similar a da doença de Parkinson. Além disso, as crianças mais jovens parecem absorver mais manganês do que grupos de mais idade devido a uma menor excreção.

A concentração do nitrato na Portaria 518 é fornecida como N (nitrogênio) e é igual a 10 mg/L. Na Resolução 274, a concentração de Nitrato é fornecida com outra unidade, ou seja, como NO_3 (nitrato) com valor igual a 50 mg/L. Primeiro a equivalência da concentração como nitrato comparada com nitrogênio deveria ser 44,3 mg/L e não 50 mg/L. Em outras palavras, o limite de tolerância para o nitrato foi acrescido na água mineral em 11,4% em relação a adotada para a água potável da Portaria 518, o que permite que as fontes de água mineral possam vender a sua água com concentrações maiores de nitrato. Além disso, a troca de unidade química de avaliação confunde o consumidor e permite que as análises químicas em algum momento sejam feitas na unidade (N-nitrogênio) e fornecida com um limite de tolerância 5 (cinco) vezes maior do que o permitido, sem que seja notado. É bom

frisar que nos rótulos das embalagens da água mineral não é citada a unidade usada na análise química, o que facilita a fraude e conseqüentemente os riscos à saúde.

O nitrato acima de 10 mg/L é muito prejudicial, principalmente, às crianças recém-nascidas, pois, nessas concentrações, ficam muito susceptíveis a adquirir a doença denominada meta-hemoglobinemia (conhecida também por “bebê azul”).

Na tabela 6 da Resolução 274 não são citadas as substâncias radioativas mencionadas na Portaria 518.

No item 5.3.3 da Resolução 274 são citados limites de tolerância referentes a volumes de água de 100 ml. Esse procedimento confunde o consumidor e esconde a real quantidade a ser adicionada em 1 litro. As concentrações de sais deveria ser sobre 1.000 ml (1 litro) e não sobre 100 ml. A concentração de sódio em 100 ml é de no máximo 60 mg. Então em 1.000 ml (1 litro) a concentração de sódio será 10 vezes maior do que 60 mg, ou seja, 600 mg. Sendo assim, fica 3 (três) vezes maior do que o máximo permitido na Portaria 518 (200 mg). Além disso, significa que se uma pessoa tomar 2 (dois) litros dessa água por dia já atingiu uma concentração de sódio de 1.200 mg/dia que é superior a recomendada para uma pessoa que tem uma dieta restrita de sódio. É importante lembrar que não levamos em consideração o sódio adicionado no alimento (sal), sendo o somatório destas duas parcelas (sódio da água e do alimento) uma dosagem próxima ou superior para quem deve ter uma dieta moderada de sódio (2.000 mg/dia).

O item 7.2.2 - Devem constar, obrigatoriamente, as seguintes advertências, em destaque em negrito:

b) “O produto não é adequado para lactentes e crianças com até sete anos de idade”, quando contiver mais de 2 mg/L de fluoreto;

No Item 7.2.2 da Resolução 274 é obrigatório nos rótulos das águas minerais haver uma advertência para lactentes e crianças com até sete anos de idade quando a concentração máxima de fluoreto for maior do que 2,0 mg/L. A Portaria 518 estabelece a concentração máxima de 1,5 mg/L para todas as pessoas, logo essa Resolução entra em choque ao aceitar limites de até 2 mg/L e citando apenas crianças até 7 anos e lactentes. Uma pessoa ao beber dois litros por dia estaria se

expondo a uma quantidade excessiva de fluoreto. A ciência já provou que fluoretar a água é prejudicial à saúde (GROVES, 2001), haja vista que na Europa, China e Japão não se fluoreta a água.

Mesmo tendo recomendado no item 5.3.3 que se adicione até 600 mg/L de sódio. A mesma legislação solicita na letra d) do item 7.2.2 que haja advertência quando a concentração de sódio na água for maior do que 200 mg/L (1/3 do que é permitido adicionar). Como o sódio tem tanta restrição para a saúde, não deveria ser permitida a sua concentração na água, muito menos a recomendação de sua adição, pois o mesmo já é encontrado em doses bastante significativas nos alimentos preparados, sendo inclusive recomendado o uso com moderação. Por que então adicioná-lo na água?

5 EXPECTATIVAS PARA OS PRÓXIMOS ANOS

No século XXI teremos que enfrentar várias crises sérias (água e energia). A crise da água que se mostra como uma ameaça permanente à manutenção da vida seja ela humana ou da flora e da fauna se agravará ainda mais.

5.1 Escassez

Sabemos que a água utilizada para consumo humano é retirada de mananciais de superfície e subterrâneos (29,9% da água doce do planeta está armazenada sob a superfície terrestre) (SHIKLOMANOV, 1998).

O uso irracional da água é incoerente com a quantidade de água nos mananciais, pois a reposição dos mesmos tem mostrado horizontes desanimadores num futuro próximo. Em algumas regiões da China e da Índia, o lençol freático afunda de 2 a 3 metros anualmente (TUNDISI, 2005). No Iêmen, o lençol freático está afundando 2 metros por ano. Poços perfurados de até 2 km de profundidade não tiveram sucesso em encontrar água (CLARKE; KING, 2005, p. 65). No Balquistão, no Paquistão, o lençol freático está afundando 3,5 m por ano (CLARKE; KING, 2005, p. 65). No aquífero Ogallala, nos Estados Unidos, alguns poços secaram em Oklahoma, Kansas e Texas, onde o lençol freático afundou 30 metros (CLARKE; KING, 2005, p. 65).

O incremento populacional e os usos cada vez maiores da água (em 1990 era de 350 m³ e em 2000 foi de 642 m³ por pessoa por ano) (CLARKE; KING, 2005), principalmente para atender fins industriais e da agricultura visando fazer face ao aumento do consumo de produtos e alimentos, já são indicadores insofismáveis de uma crise relativa a esse recurso natural num futuro próximo. Além disso, a perda dos mecanismos de retenção de água, tais como, remoção de áreas alagadas, desmatamentos, perda de volume por sedimentação de lagos e represas colaboram para a escassez de água.

Não podemos deixar de citar os desperdícios de água nas redes de distribuição e nos usos caseiro e industrial como uma forma de redução dos nossos

mananciais. A falta de uma política incentivando a reciclagem da água permite que se continue consumindo desnecessariamente água de alta qualidade para fins menos importantes, o que é uma forma de desperdício institucionalizada.

5.2 Contaminação dos mananciais

A humanidade tem presenciado ao longo da sua existência a contaminação constante dos mananciais de água (superficiais e subterrâneos). Os rios, lagos e lagoas têm sido considerados como a via mais fácil para o descarte de resíduos, desde o simples lixo doméstico não tratado até os efluentes industriais de alta periculosidade para a saúde humana e animal. Além disso os contaminantes descartados sobre o solo, terminam contaminando o lençol freático pela percolação da água de chuva que em contato com os agentes poluentes os levam para o subsolo.

Com o incremento do número de indústrias nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, o aumento de contaminantes nas águas tem sido considerado uma consequência “natural” deste “avanço” da humanidade. Desta forma, por exemplo, a influência da lavoura nesse particular é responsável por 70% da poluição das águas nos Estados Unidos (CLARKE; KING, 2005, p. 29). Muitos países em desenvolvimento estão usando 40% de suas águas doces renováveis para a irrigação. No entanto, mais da metade se perde em vazamentos e na distribuição, nunca atingindo as plantações (CLARKE; KING, 2005, p. 34).

Nos estados indianos de Bengala Ocidental e Bihar, 50 anos de pulverização de DDT resultaram na contaminação das águas subterrâneas. Em Pequim, Tianjin e Hebei o escoamento de fertilizantes fez com que os nitratos nas águas subterrâneas ultrapassassem a concentração de 50 mg/l em mais da metade das localidades pesquisadas. Nos Estados Unidos, cerca de 13 milhões de pessoas tomam água contaminada por arsênico em regiões da Califórnia, Minnesota, Nevada, Oregon e Texas (CLARKE; KING, 2005, p. 37 e 56).

Em 2003, se estimou que mais de 50 milhões de pessoas em Bangladesh consumiam água contaminada por arsênico com uma concentração de arsênico cinco vezes maior do que os limites estabelecidos pelo Agência Ambiental (EPA) dos Estados Unidos (REYNOLDS, 2002, p. 86).

Podemos ainda afirmar que nos países em desenvolvimento, 70% do lixo industrial é despejado sem tratamento nas águas, poluindo tanto o suprimento subterrâneo como o de superfície (CLARKE; KING, 2005, p. 38).

5.3 Políticas públicas e gerenciamento dos recursos hídricos

As políticas públicas deveriam resguardar mais a saúde da população através de uma legislação mais rígida quanto ao descarte de resíduos, principalmente oriundos das industriais e de outras atividades geradoras de contaminações perigosas. A máquina burocrática e as pressões políticas muitas vezes imobilizam a ação dos órgãos fiscalizadores, impossibilitando assim de conduzir a resultados favoráveis à população em geral.

A própria legislação específica no que se refere à água potável (Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde) contem muitas limitações realmente difíceis de serem modificadas, conclusão óbvia da experiência pregressa neste particular. Diante deste panorama crítico quanto a avanços na legislação e no seu rigoroso cumprimento, uma das alternativas é buscar soluções pessoais (familiares) para fazer face as contaminações que com certeza já estão presentes hoje no nosso copo de água . E amanhã em maior concentração e variedade de contaminantes. Por outro lado o gerenciamento dos recursos hídricos é limitado uma vez que as análises realizadas não cobrem toda a gama de contaminantes que podemos encontrar hoje e no futuro.

Outros fatores políticos e administrativos emperram o avanço da implementação tecnológica e da sua ação sobre a qualidade da água potável, fazendo com que aqueles que possuem pouco ou nenhuma informação sobre esse recurso fiquem satisfeitos com a qualidade limitada da água que consomem. Sabemos que a grande maioria usa apenas os aspectos estéticos da água (gosto, aparência e cheiro) como fazia a humanidade há milênios atrás, quando ainda não se conhecia as tecnologias laboratoriais avançadas dos nossos dias, para avaliar a água e afirmar se é de boa qualidade ou não.

Um exemplo patente da limitação das políticas públicas relacionadas com a qualidade da água e suas conseqüências, podemos citar a Organização Mundial de Saúde. A mesma afirma que as informações fornecidas por todos os países de

mundo que sofrem com os casos de cólera, se referem a apenas 5 a 10% dos casos devido a ineficácia dos sistemas de registro e o receio de sanções comerciais e da perda de turismo por parte desses países (LANTAGNE, 2008, p. 50).

No início dos anos 70 a UNICEF investiu e administrou esforços maciços em Bangladesh para que as fontes de água potável fossem confiáveis, ou seja, estivessem livres de contaminações patogênicos que carregassem doenças, tais como o cólera e a disenteria. No entanto, ninguém pensou em testar a presença de arsênico e outros metais tóxicos. Algo em torno de 5 milhões de poços foram cavados, dos quais mais de 3 milhões se sabe que estão contaminados por arsênico. Os poços que foram financiados estão em 85% da área geográfica de Bangladesh, afetando 70 milhões de pessoas. Como o arsênico não apresenta sinais de intoxicação agudas, são necessários vários anos para se manifestar. Entre 1983 e 1987, 200.000 pessoas em Bangladesh foram diagnosticadas com arsenicosis. Num hospital em Dhaka, capital de Bangladesh, a epidemia foi vista como “o maior caso de intoxicação maciça no mundo” (HUNTER, 2003, p. 30-1).

Uma boa intenção resultou em desastre devido à falta de visão dos administradores e técnicos da época. Quem garante que fatos semelhantes não estão acontecendo agora e não ocorrerão no futuro?

5.4 Tecnologias e custos dos tratamentos

Diante do aumento da poluição química das águas, principalmente por produtos orgânicos sintéticos os quais hoje já são 87.000 (DUMANOSKI, 1999) sabemos que para enfrentarmos tal fato, sem ser uma vítima fácil desses “novos e velhos” contaminantes, teremos que adotar métodos mais modernos e caros para purificar a água que usaremos para beber e cozinhar hoje e no futuro.

Se as fontes de contaminações não forem controladas efetivamente e nem adotadas medidas técnicas para a sua eliminação nos efluentes industriais que alimentam os mananciais de água, os tratamentos municipais de água terão que adotar tecnologias ultra modernas, pois as conseqüências serão imprevisíveis e muitas delas irreversíveis no que se refere à saúde dos seus usuários.

Os equipamentos de purificação de água terão que ser mais e mais sofisticados a fim de que possam remover totalmente os contaminantes, uma vez que a diversidade deles vai ser tão grande que não poderemos nos descuidar e ingerir quantidades, por menor que seja sem sofrer sérias conseqüências a curto e médio prazo.

5.5 DOENÇAS POR VIA HÍDRICA

A incidência de doenças por via hídrica se multiplicará como conseqüência do aumento da ingestão de resíduos oriundos das industriais e da agricultura, os quais não se saberão nem quais foram. Não podemos também deixar de lembrar a contaminação biológica que será crescente pela alteração das condições do habitat e das mutações genéticas dos microorganismos para adaptação às novas realidades. Mais produtos químicos sintéticos serão usados para aumentar a eficácia da produção de certos itens de consumo, mas a urgência de sua aplicação para auferir mais lucros e aumentar a competitividade empresarial não permitirá que se façam análises laboratoriais relacionadas com a sua toxidez, antes de serem lançados no mercado. Tais estudos permitiriam estabelecer limites para o seu uso no interior das empresas e no seu descarte nos efluentes industriais. Tal fato já é uma realidade nos dias de hoje. A diferença é que no futuro serão mais numerosos e talvez até mais perigosos.

Uma grande variedade de produtos farmacêuticos incluindo: antibióticos, anti-convulsivos, moderadores do humor, antidepressivos, medicamentos para insônia, hormônios sexuais dentre outros tem sido encontrados nos suprimentos de água de, pelo menos, 41 milhões de americanos, conforme investigação da Associated Press. São concentrações muito baixas, mas quem garante que essas e outras variedades de medicamentos não estarão presentes na nossa água do futuro em concentrações maiores?

5.6 SOLUÇÕES PROPOSTAS

As soluções para a questão da água, seja quanto a escassez e/ou contaminação, passa por uma série de providências que devem ser levadas a sério

por cada país a fim de que possam ser efetivas e gerarem novas possibilidades de conservação da vida humana e animal sobre a Terra a curto, médio e longo prazos. A ciência já conhece as providências que devem ser tomadas para que possamos salvaguardar as reservas atuais de água e minimizar os efeitos dos agentes contaminadores.

Algumas das providências que mais se destacam são as seguintes:

- implantar programa internacional de preservação dos mananciais subterrâneos e superficiais.
- identificar todas as fontes de contaminação dos mananciais de água e desenvolver políticas que as evitem ou minimizem a valores que não prejudiquem a saúde das pessoas e ao meio ambiente.
- redução, eliminação ou uso controlado dos agrotóxicos;
- desenvolver novas técnicas de combate às pragas sem uso de agrotóxicos perigosos para a saúde;
- reduzir a poluição atmosférica de modo a minimizar os efeitos adversos nas condições climáticas;
- conservar florestas e implantar áreas verdes de grandes extensões;
- controlar e racionalizar o desmatamento;
- melhorar os tratamentos de afluentes industriais, reduzindo drasticamente o lançamento de poluentes perigosos;
- obrigar a reciclagem de águas industriais e descartar os resíduos resultantes conforme técnicas que evitem a poluição ambiental;
- aumentar as exigências quanto a aprovação de novos produtos químicos sintéticos (matérias primas usadas, métodos operacionais e tipos de resíduos)
- implantação de programas nacionais e internacionais de conservação da natureza (flora, fauna e recursos hídricos) com prioridade sobre todos os outros;
- implantar programas permanentes de divulgação dos riscos dos contaminantes da água, suas conseqüências para a saúde, métodos de avaliação e como se proteger;
- financiar a longo prazo sistemas de purificação de água para pessoas que não tenham recursos para adquiri-los a curto prazo e orientá-los como usá-los;
- fornecer água purificada engarrafada de alta qualidade a baixos preços;
- implantar programa internacional de conscientização do uso racional da água;

- permitir a implantação de novas indústrias somente com elevados percentuais de reciclagem de água;
- apesar do alto custo atual, dessalinizar água do mar;
- reduzir drasticamente o desperdício.

A implantação das medidas acima não é nada fácil porque nenhum país deseja exigir, de forma geral e sem exceções, dos agentes poluidores que são geradores de recursos financeiros (impostos e empregos) que arquem com custos extras através da adoção de pesquisas para desenvolver novas tecnologias menos poluidoras, tais como, troca das matérias primas usadas por outras menos perigosas e mais eficazes sob o aspecto ambiental e da saúde humana; utilização de tratamentos mais eficientes de afluentes e mais caros; redução de suas emissões atmosféricas, etc., visando “apenas” melhorar as condições dos mananciais de água, quando os seus concorrentes em outros países não estão fazendo nada disso. Tal condição traria como consequência aumento dos seus custos de produção e diminuição da competitividade, além de ter que elevar os preços dos seus produtos finais com sérias consequências na globalização atual e futura. Nessa hora pode ainda entrar a influência do lobby político, da pressão psicológica, da ameaça econômica através da sombra do desemprego e da ausência de ajuda financeira para campanhas políticas; o que faz muitos recuarem, sacrificando mais uma vez a população que é sempre quem mais sofre quando tais fatos ocorrem.

Infelizmente, a sociedade humana só aprende na crise e quando esta se agrava a ponto de colocar em risco a sua sobrevivência. Até que isso aconteça, ele tentará de todas as formas manter a sua estratégia errônea, irresponsável, desumana, criminosa e antiética. Esperamos que quando esse dia chegar, não seja tarde demais.

Devido a ganância desenfreada, a espécie humana está à mercê de políticas e procedimentos totalmente inadequados e que visam somente o lucro mesmo que seja à custa do sacrifício da raça humana e do equilíbrio na natureza (flora e fauna). Não podemos esquecer que não são somente leis “bem elaboradas” técnica, política, financeira e administrativamente, que fazem com que tudo funcione adequadamente. Se elas não forem “realmente” colocadas em prática visando tão somente a sustentabilidade humana e da natureza, não terão nenhum valor.

As mudanças mais prementes para solucionar os problemas com a água potável que se descortinam nos próximos anos, são com aqueles que comandam os destinos materiais da humanidade, tais como, os grandes empresários, os mandatários de países ricos e em desenvolvimento e os dirigentes de organizações internacionais. Pois sem modificar drasticamente a sua forma atual de pensar e agir, o que se refletiria numa escala de valores mais racional, honesta, igualitária e humana, nada será conseguido de eficaz nem hoje e nem nunca. Pois de que valem as pesquisas e o conhecimento científico se não forem usados visando o bem estar da humanidade e a sustentação da vida na sua acepção mais ampla?

CAPITULO VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, podemos concluir que a legislação brasileira referente à água potável fornecida pela empresa municipal de água e as empresas engarrafadoras de água mineral da cidade de Salvador não é suficiente para:

a) garantir uma qualidade de água potável e mineral compatível com as limitações orgânicas das pessoas sejam elas, adultos saudáveis, idosos, crianças ou aqueles com alguma deficiência imunológica.

b) utilizar os atuais avanços da ciência para estabelecer limites de tolerância mais coerentes com todas as limitações de saúde e de faixas etárias da população;

c) proporcionar uma fiscalização que evite as não conformidades de transporte, armazenamento e embalagem da água mineral;

d) uniformizar os critérios técnicos de qualidade de água, de modo que sejam os mesmos tanto para a água fornecida pela empresa supridora quanto para a água mineral;

e) informar a população dos contaminantes que a água possui, seus riscos para a saúde e orientar as medidas de proteção quando for necessário.

A análise das águas potável e mineral realizadas ou obtidas das empresas de saneamento como a Embasa e dos laboratórios particulares que fazem uso do manancial que atende a cidade de Salvador, sob a ótica moderna e científica atual, não satisfazem aos requisitos de potabilidade.

As limitações das análises químicas realizadas nas empresas de engarrafamento da água mineral que é fornecida a cidade de Salvador, a falta de certificações das mesmas frente aos órgãos competentes, nacionais (INMETRO, 2009) e internacionais (NSF – National Sanitation Foundation), as contaminações biológicas que são detectadas freqüentemente nas mesmas, a falta de análise de produtos químicos orgânicos sintéticos na água, os resultados das análises realizadas nas amostras de água mineral e fornecidas por terceiros, a ausência de tratamentos complementares (tais como o ozônio) para melhorar a qualidade da

água e a proximidade dessas fontes do Pólo Petroquímico, nos faz acreditar que a população optou por esse tipo de água por falta de opções.

A susceptibilidade de cada indivíduo às substâncias tóxicas e os seus efeitos sinérgicos e aditivos não são consideradas para estabelecer os limites de tolerância preconizados na legislação.

A maioria da população desconhece os riscos aos quais está exposta quanto a água que bebe, bem como as melhores formas de se proteger. Os sistemas de purificação comercializados em Salvador e conhecidos da população são insuficientes para garantir a remoção dos contaminantes de forma a garantir uma água de qualidade para consumo humano.

As perspectivas para o futuro, no que se refere ao aumento das substâncias tóxicas (quantidade e concentração), reforçam a idéia de que a população vai se expor ainda mais às contaminações da água, caso não sejam adotados sistemas de tratamento mais eficazes e realizada a sua manutenção correta.

Existe uma contaminação sempre crescente dos mananciais de água de superfície e subterrâneos, através do uso descontrolado de pesticidas, inseticidas, herbicidas e fertilizantes, bem como do descarte de efluentes perigosos de empresas acima dos limites definidos na legislação vigente. Muitos produtos industrializados possuem contaminantes cujos limites de tolerância não são citados na nossa legislação e, portanto não são analisados, avaliados, acompanhados e informados.

A estação de tratamento de água da cidade de Salvador além de não ser capaz de remover todos os contaminantes da água, precisam de modernizações quanto aos produtos químicos usados evitando que se acrescente mais contaminantes na água, como é o caso do cloro. A fluoretação da água é uma pratica insegura, ineficaz e abandonada pela maioria dos países do mundo, pois aumenta as possibilidades de incidência de inúmeras doenças, mas esta é uma pratica usada em Salvador. Infelizmente o flúor não pode ser removido pela grande maioria dos equipamentos de purificação de água.

Pelos fatos acima mencionados, concluímos que a água fornecida através das tubulações, para as nossas residências, escritórios e fabricas, bem como a água mineral comercializada em Salvador não é adequada para consumo humano e é necessário o uso complementar de um sistema de purificação adequado.

Sendo assim podemos afirmar, que a população soteropolitana, para se manter com higidez física e mental, precisará cada vez mais de melhores sistemas de purificação de água, pelo menos para beber e cozinhar, a fim de que possa evitar que surjam doenças crônicas e/ou agudas motivadas pelo consumo da água, ou num futuro próximo até pelo simples contato com a mesma através do banho ou ao lavar as mãos.

2 RECOMENDAÇÕES PARA MELHORAR A QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL DE SALVADOR

Apoiado pelo embasamento teórico levantado nesta dissertação e a fim de que possamos sugerir melhorias nas condições da água potável que se consome atualmente em Salvador, são necessárias várias providências, as quais, de forma geral estão no âmbito dos mananciais, no tratamento da empresa de saneamento, na rede de distribuição e nas residências.

2.1 Recomendações para o Poder Público

Adotar medidas legais, técnicas e administrativas especiais visando a prevenção da contaminação dos mananciais de água que servem a população.

Incluir novas substâncias na legislação a serem monitoradas conforme um acompanhamento sistemático dos efluentes das empresas que lançam substâncias tóxicas na água, mesmo em baixas concentrações.

As legislações deveriam ser mais fortes e haver maior fiscalização das contaminações na água potável, aprimorando regularmente a legislação referente a água potável e fazer um acompanhamento mais rigoroso da qualidade da água através de um órgão municipal, estadual ou federal independente da empresa de saneamento.

Tornar mais efetiva a fiscalização dos mananciais de água de superfície e subterrâneo, visando conhecer quais os contaminantes mais freqüentes e em concentrações prejudiciais à saúde, a origem dos produtos geradores da contaminação, onde, quem e como os usam.

Definir os produtos considerados de grande risco para a contaminação dos mananciais de água quanto à saúde, controlar a sua venda e o uso dos mesmos, divulgando sistematicamente as informações com a população no que concerne ao assunto nos meios de comunicação e disponibilizar site específico para consultas.

Substituir os produtos perigosos para a saúde e que possam atingir os mananciais de água por outros não perigosos ou, pelo menos, menos perigosos, através do levantamento de todos os produtos químicos usados no país, principalmente os sintéticos, avaliando a sua toxidez na água e caso possível substituí-los por outros inócuos ou menos perigosos, retirando os mais perigosos do mercado como foi feito com o DDT, dentre outros.

Estimular a cultura de orgânicos reduzindo ou eliminando o uso de substâncias químicas tóxicas na lavoura, estimulando técnica, administrativa e financeiramente a cultura orgânica de frutas e verduras para minimizar a utilização de produtos químicos perigosos para a saúde, salvaguardando assim a qualidade do solo e da água subterrânea ou dos cursos de água próximo às plantações.

Implantar legislação mais punitiva para quem poluir os mananciais de águas, criando diplomas legais com menos possibilidades de defesa. As transgressões às leis sobre preservação da qualidade da água devem ser inafiançáveis.

Exigir a desinfecção da água mineral e a instalação de um controle de qualidade rigoroso em cada envasadora. A desinfecção deve ser feita por ozonização ou ultravioleta (exceto com cloro) de todas as marcas de água mineral comercializadas no Brasil.

Exigir certificação INMETRO ou equivalente para todas as envasadoras de água mineral comercializadas em território nacional. Podendo também ser usada a certificação de órgãos internacionais como a NSF.

Adotar medidas efetivas com pesadas multas para quem comercializa água mineral fora dos padrões de potabilidade, criando condições para uma fiscalização mais efetiva da qualidade da água mineral, interrompendo as vendas até a regularização das não conformidades.

Aprimorar regularmente a legislação referente à água mineral, avaliando-a (pelo menos a cada 3 anos) e fazendo os aprimoramentos necessários sempre que for constatada qualquer irregularidade ou avanço da ciência referente a qualidade da água.

Permitir e estimular a instalação de empresas que comercializem água purificada sem acréscimo de sais para uso doméstico e industrial. A produção de água purificada usando equipamentos como a osmose reversa e os destiladores associados a filtros de bloco de carvão (carbon block) normalmente é melhor do que a água mineral, portanto deveriam ser incrementadas no Brasil. Desta forma forneceria mais uma opção para a população de beber uma água de excelente qualidade.

Incrementar programas nacionais de reciclagem de água, visando reduzir o lançamento de contaminantes no meio ambiente. O Governo Federal e Estadual deveriam estimular um programa espontâneo de reciclagem de água, principalmente nas indústrias, visando reduzir os lançamentos de contaminantes no meio ambiente. Sendo assim a água não utilizada pelas indústrias, que adotarem a reciclagem, poderia ser usada por outros empreendimentos, para a lavoura ou simplesmente preservada, quer se trate de água subterrânea ou fornecida pela empresa de água e saneamento.

Implantar programas nacionais, estaduais e municipais para instruir a população quanto a qualidade da água. O Governo Federal, Estadual e Municipal deveriam investir em programas de esclarecimento à população quanto aos aspectos relacionados à qualidade da água. Além das informações relativas à qualidade da água, seria também incrementada a participação da população na preservação dos mananciais.

Inserir na legislação a cada três a cinco anos novos contaminantes que foram encontrados em análises além daquelas realizadas para atender a legislação vigente. Isto seria feito através do acompanhamento de análise de 30 novos contaminantes ou mais, os quais estão presentes freqüentemente na água e ainda não citados na legislação. Após esse período, seria escolhidos as 5 (cinco) substâncias de maior concentração e mais perigosas e seriam inseridos na legislação. Isso permitiria um melhor acompanhamento global de todos os contaminantes que podem estar na água potável e evitaria que, ao não serem analisados os novos contaminantes, expor a população a riscos à sua saúde.

O Governo Federal e Estadual deveria implantar campanhas para economia de água, desenvolvendo assim a consciência da importância de se preservar a água, permitindo que mais pessoas possam fazer uso racional dela e em melhores

condições. Isso evitará manobras operacionais para direcionar a água de um lugar para outro, as quais muitas vezes terminam por contaminar a água.

Adotar melhores padrões para turbidez. O limite máximo de turbidez segundo a Portaria 518 é de 1,0 UT para filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) e no caso da filtração lenta é de 2 UT para 95% das amostras, além disso aceita-se 5 UT para qualquer amostra pontual. Estes valores não são suficientes para evitar a ocorrência de *Cryptosporidium* e *Giardia*. O nível seguro de turbidez recomendado pela AWWA (American Water Works Association) como 5-Star Excellence in Water Treatment Award (Excelência 5 Estrelas com Distinção em Tratamento de Água) é de 0,1 UT ou menos.

Exigir a análise para *Giardia* e *Cryptosporidium* como rotina e não apenas como recomendação. A análise obrigatória de cistos de *Giardia spp* e oocistos *Cryptosporidium sp* na água no Brasil é uma necessidade premente, uma vez que além desse microorganismo serem resistentes ao cloro que é usado nas estações de tratamento em todo Brasil, os limites de tolerância da Portaria 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde para turbidez não são suficientes para garantir a sua eliminação efetiva. Portanto, a análise opcional, que é apenas uma recomendação da referida portaria (Art. 11 § 8º) deveria ser uma obrigação.

O Governo Federal deveria implantar um estudo epidemiológico constante quanto as doenças provenientes da ingestão de contaminantes inorgânicos, orgânicos e radioativos através da água, a fim de que possam ser conhecidas as causas e permitir a implementação de medidas corretivas e preventivas para salvaguardar a saúde da população.

2.2 Recomendações para a Empresa de Saneamento de Salvador

Orientar a população quanto aos riscos dos contaminantes da água de forma que todos possam entender as limitações do tratamento que é realizado pelas empresas de saneamento e compreendam que precisar instalar sistemas complementares para garantir uma melhor qualidade da água potável.

Aperfeiçoar o sistema de tratamento investindo em métodos de desinfecção e de filtragem mais modernos e eficazes, buscando constantemente a modernização dos sistemas de tratamento e distribuição de água à população e as empresas.

Informar mensalmente a população, através da imprensa, os resultados das análises de água do mês anterior, explicando de forma simples e sucinta o significado de cada parâmetro e seus riscos para a saúde. Isso permitirá que a população adote medidas preventivas imediatamente, evitando que a mesma adquira doenças a curto, médio e longo prazo.

Adotar métodos de análises mais precisos (já existentes no mercado) dos contaminantes da água. As aparelhagens e os métodos de análises devem ser mais precisos (acurados) de modo a permitir que se conheçam os valores das concentrações com uma precisão maior do que as adotadas atualmente. Pois muitas análises possuem o seu limite de detecção igual ao limite de tolerância da legislação (Ex. Pendimetalina: limite de detecção do método: $<20 \mu\text{g/L}$, limite de tolerância $\leq 20 \mu\text{g/L}$; Molinato: limite de detecção do método: $<6 \mu\text{g/L}$, limite de tolerância $\leq 6 \mu\text{g/L}$). Isso impossibilita o conhecimento da verdadeira concentração em mg/litro do contaminante analisado e o seu risco para a saúde quando os LDM (Limites de Detecção do Método) são iguais ou se situa muito próximo do limite mínimo que os métodos em uso permitem. Por outro lado no caso de consumo de 2 (dois) litros por pessoa / dia, não se conhece a dosagem absorvida pela população, dificultando a realização de estudos epidemiológicos relacionando os contaminantes da água, suas reais concentrações e as doenças por via hídrica.

2.3 Recomendações para os Empresários

Os empresários devem se atualizar quanto a tecnologias e equipamentos mais modernos de purificação de água, possibilitando que a população tenha mais opções na hora de escolher o sistema que mais se adapte a sua necessidade e poder aquisitivo. Sendo assim poderemos nos equiparar aos países de primeiro mundo onde aparelhos de osmose reversa, destiladores e filtros de blocos de carvão (carbon block) são disponíveis, além dos já conhecidos filtros de carvão ativado granulado.

Os empresários da área rural deveriam abandonar o uso de defensivos agrícolas, fertilizantes, pesticidas e inseticidas de alta toxidez que agridem o meio ambiente e conseqüentemente os mananciais de água, escolhendo práticas agrícolas que minimize ou elimine os riscos de degradação da terra e da poluição ambiental.

Os empresários que lidam com agricultura devem adotar métodos naturais de prevenção de pragas e ervas daninhas, evitando a contaminação do meio ambiente com produtos altamente tóxicos usados indiscriminadamente nos dias de hoje.

2.4 Recomendações para a População Soteropolitana

A população deve:

a) Procurar se informar quanto aos riscos dos contaminantes da água e de suas conseqüências para a saúde, através de leitura de livros, jornais e revistas, bem como participando de cursos que tratem do assunto e estejam ao seu alcance.

b) Exigir das empresas fornecedoras de água um relatório mensal das análises contendo as concentrações de todos os contaminantes existentes na água e os riscos para a saúde, conforme estabelece a Portaria 518 nos Capítulo III art 7º Parag.VI, art 9 Parag. VIII , art 10 Parag. VII e Capitulo VIII art 29º .

c) Se organizar no sentido de fiscalizar o cumprimento da legislação quanto a qualidade da água, bem como exigir na justiça que todos os resultados das análises sejam divulgados à população, o que infelizmente não vem acontecendo.

d) Exigir das autoridades competentes a identificação e o monitoramento das fontes de poluição dos mananciais de água usados pelas empresas de saneamento por ser de suma importância, pois os sistemas de tratamento de água não removem a maioria desses contaminantes. Pois isso colabora com as medidas preventivas e corretivas que as autoridades municipais, estaduais e federais devem adotar para minimizar os riscos de doenças por via hídrica. Esse monitoramento evita que certos produtos perigosos cheguem até os mananciais de água potável e permitam que concentrações significativas desses produtos aumentem os riscos à saúde de todos.

2.5 Recomendação para obter Água Potável de Alta Qualidade

Como vimos nesta dissertação o tratamento da água como é feito nas estações não é suficiente para garantir uma qualidade dentro de padrões rigorosos de potabilidade, mesmo atendendo aos limites de tolerância preconizados na Portaria 518.

Por outro lado, como acontece nos Estados Unidos e na Europa a qualidade da água tratada não poderia atender a um elevado nível de potabilidade, por muitos aspectos: primeiro porque isso acarretaria um acréscimo muito grande no preço final da água inviabilizando o consumo por boa parte da população, segundo porque seria um desperdício usar uma água de alta qualidade para atividades como descarga de vasos, lavagem de pisos, molhar a grama, etc. Essa é a realidade em todos os países do mundo.

A redução dos contaminantes nos mananciais e a existência de um controle técnico e legal mais apurado são sempre desejáveis para aprimorar a qualidade da água para todos, principalmente no que se refere às famílias de baixa renda que não contam com sistemas de purificação complementares. Minimizando os contaminantes na água (citados na lei ou não), reduzirá de qualquer forma os riscos de doenças por via hídrica. Porém infelizmente eliminar todos os contaminantes da água que chega as nossas casas é muito difícil. Sendo assim, para aqueles que contam com mais recursos financeiros podem escolher um sistema de purificação complementar de alta qualidade, visando remover todos os contaminantes de forma eficaz e segura. Este procedimento é a forma mais racional, usual e econômica para resolver o problema dos contaminantes na água potável para consumo humano. Tais limitações da qualidade da água fornecida na porta das casas, estabelecimentos comerciais e industriais já são do conhecimento público há muitas décadas nos Estados Unidos e Europa que passaram a adotar sistemas mais sofisticados de purificação de água potável para a prevenção de doenças por essa via porque reconhecem as limitações dos tratamentos das estações (MARPLES, 2008; BARZILAY, 1999, p. 16-7).

É claro que a escolha do equipamento fica sujeito aos padrões de pureza da água potável que cada consumidor deseja para sua família, uma vez que os purificadores são bastante diferentes na eficácia de remoção dos contaminantes.

REFERÊNCIAS

ABBASZADEGAN, M. et al. **Guidelines for Drinking Water Quality**. 3. ed. Geneva: [s.n], 2004. V. 1.

ACTA SCIENTIARUM. BIOLOGICAL SCIENCES. V. 29, n. 3. 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/viewArticle/488>>. Acesso: 7/8/2009.

ACTIVATED Carbon Filtration Systems, 2007 Excel Water Technologies Inc. Disponível em: <http://www.excelwater.com/eng/b2c/water_tech_10.php?WL_Session=46a597d41515c846629f668a71a5271>. Acesso: 10/8/2009

ADAMS, Larry, et al. Working group on Waterborne cryptosporidium. Cryptosporidium and water - A public health handbook 1997>. Disponível em: <www.cdc.gov/ncidod/diseases/crypto/crypto.pdf>. Acesso: 13/7/2009.

ALBITECH NUTRITIONALS. Entenda o processo de quelação e os benefícios que esta oferece á nutrição humana. Disponível em: <http://www.albitech.com.br/research_diferenciando.php>. Acesso em: 25/7/2009.

ALUMINIUM - WHY A CONCERN IN DRINKING WATER? Disponível em: <<http://www.doulton.ca/alum1.html>>. Acesso: 26 Ago 2009.

ALVARES, Maria Lúcia Politano. **Qualidade bacteriológica da água distribuída e consumida antes e após o programa Bahia Azul**: fatores determinantes na cidade do Salvador. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador-Bahia, 2005.

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, Questions & Answers on Cryptosporidium – Office of Water Programs Staff Technical Bulletin.1995. Disponível em: <<http://www.vdh.state.va.us/DrinkingWater/documents/cryptoqa.pdf>>. Acesso: 13/7/2009.

ANÁLISES fornecidas pela Embasa Empresa Baiana de Água e Saneamento. Jun, 2009.

ANDERSEN, M.E et al. Physiologically based pharmacokinetics and risk assessment process for methylene chloride. **Toxicol. App. Pharmacol.**, [S. l.]. v. 87, p. 185-205, 1987.

AP PROBE FINDS DRUGS IN DRINKING WATER. Disponível em: <<http://greenfertility.blogspot.com/2008/03/ap-probe-finds-drugs-in-drinking-water.html>>. Acesso: 23/6/2009.

BANIK, Allen E. **The Choice is Clear**. Austin, Texas: Acres USA, 1989.

BANIK, Allen E. **Your water and your health**. New Canaan, Connecticut: Keats Publishing, 1990.

BARTLETT, William L. et al. **Ouvindo o Planeta Terra**. 2006. Disponível em: <<http://www.arcworld.org/downloads/Ouvindo%20o%20Planeta%20Terra.pdf>>. Acesso: 1/8/2009.

BARTRAM; Jamie et al. **Heterotrophic Plate Count and Drinking-water Safety: the Significance of HPCs for Water Quality and Human Health**. London: IWA Publishing, 2003.

BARZILAY, Joshua I; WEINBERG, Winkler G.; ELEY, J. William. **The water we drink: Water quality and its effects on health**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1999.

BAVERSTOCK, Keith; WILLIAMS, Dillwyn. **The Chernobyl accident 20 years on: an assessment of the health consequences and the international response**. 2007.

BEDIANT, Philip B.; RIFAI, Hanadi S; NEWELL, Charles J. **Ground Water Contamination**. New Jersey: Prentice Hall PTR, 1997.

Benefits of Distilled Water. 2006. Disponível em: < <http://www.water-for-health.com/benefits-of-distilled-water.htm>> . Acesso em: 12/12/2009

BRAGG, Paul C.; BRAGG, Patricia Bragg. **Water: the Shocking Truth**. Santa Barbara, California: Health Science, 1948.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS n.º 518/2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 59, 26 mar. 2004. Seção 1, p. 266-270. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/legislacao/portaria/port518.pdf>. Acesso em: 15/08/2009.

BRASIL. PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 805 MS Ministério da Saúde e Ministério de Estado das Minas e Energia. 6 de junho de 1978.

BRASIL. Resolução 06 de 11 de Dezembro de 2002 ANVISA Agencia Nacional de Vigilância Sanitária.

BRASIL. Resolução RDC 274 de 22 de setembro de 2005. ANVISA Agencia Nacional de Vigilância Sanitária - "REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO".

BRASIL. Decreto-Lei nº 7.841, de 08 de agosto de 1945. ANVISA Agencia Nacional de Vigilância Sanitária - Código de Águas Minerais.

BUECHL, Dave. Wisconsin Engineer. 2009. Disponível em:
<<http://www.engr.wisc.edu/wiscenr/issues/feb00/water.htm>>. Acesso em:
29/6/2009.

CALIFORNIA DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH (CDPH). Drinking Water **Notification Level for Manganese**. 2005. Disponível em:
<www.cdph.ca.gov/CERTLIC/DRINKINGWATER/Pages/Manganese.aspx>.
Acesso em: 7/7/2009.

CAMPANHA DESPOLUIR RIOS É EVITAR DOENÇAS HÍDRICAS - DIA MUNDIAL DA SAÚDE. 3 abril de 2009. Disponível em:
<<http://sosriosdobrasil.blogspot.com/2009/04/campanha-despoluir-rios-e-evitar.html>>. Acesso 7/8/22009.

CANTER, Larry W. **Nitrates in Ground Water**. Boca Raton: Lewis Publisher, 1997.

CARTER, Thomas W. **Safe Drinking Water Act and its Interpretation**. New York, NY: Nova Science Publishers, Inc., 2006.

CLARKE, Robin; KING, Jannet. O atlas da água. **Publifolha**, São Paulo, 2005.

CLEWELL, H. J. ; ANDERSEN, M.E. Risk assessment extrapolation and physiological modeling. **Toxicol. Ind. Health**, [S.l.], v. 1, n.4, p. 111-131, 1985.

CÓDIGO de Ética Médica Resolução CFM nº 1.246/88, DE 08.01.88 DOU 26.01.1988.

CÓDIGO de Nuremberg. Disponível em:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Nuremberg_Code>. Acesso: 6/04/2009.

COLGAN, Lesley, M.S. Pure Water. **Nutrition & Fitness**, [S.l.], v. 9, n. 9-10, p. 242, 1990.

COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL CESAMA. Juiz de Fora. MG Disponível em:
<<http://www.cesama.pjf.mg.gov.br/meio%20ambiente/eteeta/imagens/etas.jpg>>.
Acesso: 12/7/2009

CONNECTICUT DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH. **Manganese in Drinking Water**. 2009. Disponível em:
<www.ct.gov/dph/lib/dph/drinking_water/pdf/manganese.pdf>. Acesso: 7/7/2009

CONNER, Susan L. ; FREEMAN, Lloyd A. **Drinking Water Quality: taking Responsibility**. Naples, FL: Waterworks Publishing, 1998.

CONSUMER: Drinking Water Book. NSF - National Sanitation Fundation. 1998

CURRY, S. H. **Drug Disposition and Pharmacokinetics**: With a Consideration of Pharmacological and Clinical Relationships. 3rd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1980. 330 p.

DECLARAÇÃO Universal dos Direitos Humanos. Disponível em:
<http://www.mj.gov.br/sedh/ct/legis_intern/ddh_bib_inter_universal.htm>.
Acesso: 16/04/2009.

DEDRICK, R. L. Animal scale-up. **J. Pharmacokinetic Biopharm**, [S.l.], v. 1, p.435-461, 1973a.

DEDRICK, R. L. Psychological pharmacokinetics. **J. Dynamic System. Measurement Cont**, p. 255-258, sep. 1973b.

DEDRICK, R. L. Application of model systems in pharmacokinetics. In: HOEL, D. G.; MERRILL, E A.; PERERA, F. P. **Risk Quantitation and Regulatory Policy**. Cold Spring Harbor, N.Y: Cold Spring Harbor Laboratory. 1985. p. 187-198.

DONN, Jeff; MENDOZA, Martha ; PRITCHARD, Justin. **Drugs found in drinking water. Associated Press. AP** 2008. Disponível em:
<http://www.usatoday.com/news/nation/2008-03-10-drugs-tap-water_N.htm>. Acesso em: 12/7/2009.

DUMANOSK, D. In: ILEC SUSTAINABLE MANAGEMENT MEETING, Copenhagen. Keynote paper synthesis, 8 p 1999.

DUSSERT, Bertrand W. Trends and Developments in the UV Water Treatment Industry. 2008. Disponível em:
<http://www.water.siemens.com/SiteCollectionDocuments/Product_Lines/Wallace_and_Tiernan_Products/Brochures/UV_Trends_Developments.pdf>. Acesso: 2/8/2009.

EDSTROM INDUSTRIES. Reverse Osmose Systems. 2009a. Disponível em:
http://www.edstrom.com/products.cfm?doc_id=192. Acesso: 14/7/2009.

EDSTROM. Limitation of UV treatment. 2009b. Disponível em:
http://www.edstrom.com/Resources.cfm?doc_id=264. Acesso em: 14/7/2009.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUA E SANEAMENTO S.A(EMBASA) 2009. Disponível em:
<<http://www.embasa.ba.gov.br/novo/Operacoes/?TratamentoAgua/TratamentoDeAgua>>. Acesso em: 11/4/2009.

EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1986. Guidelines for health risk assessment of chemical mixtures. Fed. Regist. V. 51, n.185, p. 34014-34025.

EPA (Environmental Protection Agency). 1993. Technical Factsheet on: DICHLOROMETHANE. National Primary Drinking Water Standards. Disponível em:
<<http://www.epa.gov/ogwdw/pdfs/factsheets/voc/tech/dichloro.pdf>>.
Acesso em: 9/8/2009.

EPAa. 2000. The History of Drinking Water Treatment. Environmental Protection Agency, Office of Water (4606), Fact Sheet EPA-816-F-00-006, United States. Disponível em: <www.epa.gov/safewater/sdwa25/sdwa.html>. Acesso: 22/06/2009

EPA. European Communities (Drinking Water) Regulations, 2000 (S. I. 439 of 2000) A Handbook on Implementation for Sanitary Authorities. 2004.

ETAPAS do Tratamento de Água. Disponível em: <<http://professoraelaine.files.wordpress.com/2009/04/eta.jpg>>. Acesso em: 29/6/2009 .

FDA Repeats Mineral Water Warning. March, 2007. Disponível em: <http://www.consumeraffairs.com/news04/2007/03/fda_bottled_arsenic.html>. Acesso em: 15/6/2009.

FOX, K.R.; REASONER, D.J. **Water quality in source water, treatment, and distribution systems**. In: AWWA Manual of Water Supply Practices, AWWA M48, Waterborne Pathogens. Denver, CO: American Water Works Association, 1999.

FONSECA, Pedro Pereira. **Mapeamento Geológico e Zoneamento Geoambiental da Região do Pólo Industrial de Camaçari, através do uso de Ortofotos Digitais**. 2004. Monografia (Bacharelado em Geologia)- Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.

FRANCO, Regina Maura Bueno; ROCHA-EBERHARDT Rosângela ; CANTUSIO Neto, Romeu. Occurrence of *Cryptosporidium* Oocysts and *Giardia* cysts in Raw Water from the Atibaia River, Campinas, Brazil. **Revista Instituto de Med. Tropical**. São Paulo, v. 43 n. 2 , mar./apr. 2001.

GAMBÁ, Rosa de Carvalho et al. **Detection of *Cryptosporidium sp.* oocysts in Groundwater for Human Consumption**. Itaquaquecetuba, S. Paulo-Brazil, 2000.

GEHRING, P. J.; WATANABE P. G.; PARK, C. N. Resolution of dose-response toxicity data for chemicals requiring metabolic activation: Example – vinyl chloride. **Toxicol. Appl. Pharmacol**, [S.l], v. 44, p.581-591, 1978.

GELT, Joe. **Consumers increasingly use bottled water, home water treatment systems to avoid direct tap water**. 1996. Disponível em: <<http://ag.arizona.edu/AZWATER/arroyo/081bottle.html>>. Acesso: 26 Ago 2009.

GIBALDI, M.; PERRIER, D. **Pharmacokinetics**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker. 1982. 494 p.

GLEESON, Cara ; GRAY, N. F. 1997. **The coliform index and waterborne disease**. E & FN SPON. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=gela0i2ToJsC&pg=PA115&lpg=PA115&dq=heterotrophic+bacteria+EU+directives&source=bl&ots=TCqh1nGz8E&sig=3q3MwJUsJ61JXLHIQDEOTKEXHcs&hl=pt->>

R&ei=llgpSt_UCo_cMPOw5cwJ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10#PPA15,M1>. Acesso em: 12/7/2009.

GONZALEZ, C.; GUTIERREZ, C. ; GRANDE, T. Bacterial flora in bottled uncarbonated mineral drinking water. **Can. J. Microbiol**, [s.l], v. 33, p. 1120–1125, 1987.

GROVES, Barry. **Fluoride Drinking ourselves to death?** Dublin: ColourBooks, 2001.

HARR, Jonathan. **A Civil Action**. New York: First Vintage Books, 1996.

HARRISON, Joseph F. **Water Treatment Fundamentals**. Seventh Edition. [S.l]: Water Quality Association, 2004.

HARRISON, Joseph F. **Glossary of Terms**. Fourth Edition. Lisle, Illinois: Water Quality Association, 2000.

HE H, Chen ZS; LIU, XM. The effects of fluoride on the human embryo. **Chinese Journal of Control of Epidemic Diseases**, [s.l], v. 4, p. 136-137, 1989.

HEREDITARY Hemochromatosis. Disponível em: <<http://kidshealth.org/parent/general/aches/hh.html>>. Acesso em: 9/8/2009.

HIDROCAMPOS, Poços Artesianos. Disponível em: <<http://www.hidrocampos.com.br/pocos-artesianos>>. Acesso em: 1/9/2009.

HIJNEN, WA; BEERENDONK, EF; MEDEMA, GJ. 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16386286>>. Acesso: 3/8/2009.

HOEL, D.G.. Incorporation of pharmacokinetics in low-dose risk estimation. In: CLAYSON, D. B.; KREWSKI, D.; MUNRO, I(eds.). **Biological and Statistical Criteria**, Toxicologic Risk Assessment. Boca Raton, Fla.: CRC, 1985, p. 205-214. v. 1.

HOEL, D.G.;KAPLAN, N. L.;ANDERSON, M. W. Implication of nonlinear kinetics on risk estimation in carcinogenesis. **Science**, [s.l], v. 219, p. 1032-1037, 1983.

HUNTER, Beatrice Trum. **Water and Your Health**. Basic Health Publications, Inc., 2003.

INGRAM, Colin. **The drinking water book: a complete guide to safe drinking water**. Berkeley , California: Ten Speed Press, 1995.

INMETRO – Água Mineral em Garrações de 20 l. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/garrafoes.asp>>. Acesso em: 1/9/2009.

Industrial Process of Making Distilled Water. 2010. Disponível em:

<http://www.ehow.com/how-does_4962798_industrial-process-making-distilled-water.html>

Acesso em: 12/01/2009

JEENA, M. I. et al. Risk assessment of heterotrophic bacteria from bottled drinking water sold in Indian markets. v. 209, n.2, p. 191-19, 2006. Disponível em:

<<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=17607406>>.

Acesso em: 12/7/2009.

KEE, F. et al. A community outbreak of echovirus infection associated with an outdoor swimming pool . 2007. Disponível em:

<<http://jpubhealth.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/16/2/145>>. Acesso em: 7/8/2009

KENNAKONE, K ; WICKRAMANAYAKE, S. Aluminium leaching from Cooking Utensils, **Nature**,[s.l.], v. 325, p. 202, 15 Jan.1987.

KENNEDY, Ron. **The thinking person's guide to perfect health: the Transformation of Medicine**. Santa Rosa, California: Context Publications, 1996.

KESWICK, B H, et al. Inactivation of Norwalk virus in drinking water by chlorine.1985.

Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=238613>>.

Acesso em: 7/8/2009.

KEYNOLDS, KELLY A. Arsenic and Diabetes: Significance of Drinking Water Exposure – WC&P International Water Conditioning & Purification Magazine, October, 2008.

KRISHNASWAMI, S. K.; POST, F. J.. Effect of chlorine on *Ascaris* (Nematoda) eggs. **Health Lab. Sci.** v. 5, p. 225–232. 21, 1968.

KUCHTA, John M et al. Impact of Chlorine and Heat on the Survival of *Hartmannella vermiformis* and Subsequent Growth of *Legionella pneumophila*. 1993. Disponível em: <<http://aem.asm.org/cgi/reprint/59/12/4096.pdf>>. Acesso: 02/8/2009

LANDES, Lynn ; BECHIS, Maria, 2000 AMERICA: OVERDOSED ON FLUORIDE.

Disponível em: <<http://www.zerowasteamerica.org/Fluoride.htm>>. Acesso em: 30/6/2009.

LANTAGNE, D.S., CDC Safe Water System Experience in Developing Countries During Emergency Situations, WC&P International Water Conditioning & Purification Magazine, October, 2008.

LECT - Laboratório de Ensino de Ciências e Tecnologia – Escola do Futuro - USP Bactérias Heterotróficas. 2009. Disponível em:

<darwin.futuro.usp.br/site/ecologia/quadroteorico/c_bacterias.htm>. Acesso: 05/7/2009.

MACHADO, Luiz Bosco Sardinha. **O quintal do mundo**. Disponível em: <http://colunadosardinhaecologia.blogspot.com/2009/07/o-quintal-do-mundo-achamos-que-ate.html> . Acesso: 7/8/2009.

MACKAY, D. Is chlorine really the evil element? Environmental Science and Engineering. November 1992, p. 49-56.

MANUAL Merck, Seção 12 - Distúrbios da Nutrição e do Metabolismo
Capítulo 136 - Equilíbrio Hídrico. Disponível em: <http://www.msd-brazil.com/msd43/m_manual/mm_sec12_136.htm>. Acesso: 09/8/2009.

MCGOWAN, Wes. Water Processing. Water Quality Association. Third Edition. 2000.

MARPLES, Gareth The History of Water Filters – The Pure Source of Life, 09/11/2008. Disponível em: <<http://www.thehistoryof.net/history-of-water-filters.html>>. Acesso: 23/07/2009.

MCQUILLAN, Dennis ; PARKER, Jennifer. Ground-Water Contamination And Remediation In New Mexico: 1927-2000. New Mexico Environment Department Ground Water Quality Bureau. July 2000. Disponível em: <<http://www.nmenv.state.nm.us/gwb/Technical%20resources/gwc2000.htm>>. Acesso: 23/7/2009.

MEYEROWITZ, Steve. **Water the Ultimate Cure**. TN : Book Publishing Company, Summertown, 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Percentual de internações por doenças relacionadas com a água potável. Disponível em: <<http://sosriosdobrasil.blogspot.com/2009/04/campanha-despoluir-rios-e-evitar.html>> Acesso: 20/6/2009.

MUNDY, L.M. Chlorine Is Not Enough Against Aeromonas. Published in Journal Watch Infectious Diseases. April 1, 1999 Covering J Hosp Infect 1999 Jan; 41:45-49.

NORTH Maple Avenue Ground Water Contamination, Toms River, New Jersey. 2009. Disponível em: <http://www.tr-teach.org/resources/maple/maple.html>
Acesso em: 25/6/2009

NRC (National Research Council). Principles of Toxicological Association with Multichemical Exposure. Washington, D. C.: National Academy Press. 1980. 213 p.

NRC (National Research Council). Dose-route extrapolations. Using inhalation toxicity data to set drinking water limits. Pp. 168-225 in Drinking Water and Health, Vol. 6. Washington, D.C.: National Academy Press, 1986.

NRC (National Research Council). Drinking Water and Health, Vol. 8. Pharmacokinetics in Risk Assessment. Washington, D.C.: National Academy Press, 1987. 488 p.

NRC (National Research Council). 1988. Complex Mixture: Methods for In Vitro Toxicity Testing. Washington.D.C. National Academy Press. 227 pp.

NRDCa (Natural Resources Defense Council). Chapter 3 Bottled Water Contamination: an overview of NRDC's and others' surveys. Disponível em: <<http://www.nrdc.org/water/drinking/bw/chap3.asp>>. Acesso: 10/7/2009.

NRDCb (Natural Resources Defense Council) 1997-1999. FIGURE 4: Contaminants Found in Bottled Water. Disponível em: <<http://www.nrdc.org/water/drinking/bw/figure4.html>>. Acesso: 12/7/2009

O'FLAHERTY, E. O. **Toxicants and Drugs: Kinetics and Dynamics**. New York: John Wiley & Sons, 1981. 398 p.

O IMPARCIAL on line. Pesquisadores da IFMA analisam contaminação da água pelo plástico. Disponível em: <<http://www.oimparcialonline.com.br/noticias.php?id=17349>> Acesso: 1/9/2009.

OSBORN, Mary Stamos. Three Mile Island: Then, Now and Next Time. 1996. Disponível em: <http://www.greens.org/s-r/10/10-05.html> Acesso: 30/7/2009.

POLUENTES atmosféricos. Disponível em: <http://www.ptsoft.net/vastro/referencia/estufa/poluentes/poluentes.html> Acesso: 15/04/2009.

POVOA, Helion. **A chave da longevidade**. 7. ed. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001.

PYE, VI , Patrick, R. Ground water contamination in the United States. 1983. American Association for the Advancement of Science. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/221/4612/713>>. Acesso: 1/9/2009.

QIAN, Wang et al(1992). COD, BOD Limits in Drinking Water? Disponível em: <http://www.indiawaterportal.org/Network/askq/kb/?View=entry&EntryID=249> Acesso em: 21/6/2009.

QUESTIONS & Answers on Cryptosporidium – Office of Water Programs Staff Technical Bulletin American Water Works Association . 1995.

RADOJEVIC ; BASHKIN () of the Royal Society of Chemistry (Great Britain) no, 1999 Disponível em: <<http://www.indiawaterportal.org/Network/askq/kb/?View=entry&EntryID=249>>. Acesso em: 1/8/2009.

RALPH NADER RESEARCH INSTITUTE. The Health Effects Of Drinking Water Contamination, 2009. Disponível em: http://www.aquasanastore.com/water-facts_b05.html. Acesso: 10/07/2009.

RANGEL, Cássia de Fátima. **Monitoramento de Agrotóxicos em Águas Brutas e Tratadas Destinadas ao Consumo Humano, Utilizando Método Multi-Resíduo por EFS/CG-EM**. 2008. Disponível em:

<<http://bvssp.iciet.fiocruz.br/lildbi/docsonline/9/0/1409-rangelcfm.pdf>>.

Acesso em: 17/04/2009

RENDWICK, A. G. Pharmacokinetics in Toxicology. In: HAYES, A. Wallace **Principles and Methods of Toxicology**. New York: Raven Press, 1982. p. 659-710.

REYNOLDS, Kelly A. Bacteria in Drinking Water Public Health Implications?, v. 44, n. 7, 2002. Disponível em:

<<http://www.wcponline.com/column.cfm?T=T&ID=1631&AT=T>> Acesso em: 12/7/2009.

ROBERTSON, W; BROOKS, T. The role of HPC in managing the treatment and distribution of drinking water. In: BARTRAM; Jamie et al. **Heterotrophic Plate Count and Drinking-water Safety: the Significance of HPCs for Water Quality and Human Health**. London: IWA Publishing, 2003. Cap. 12.

RUBY, Juanita . Are You Drinking Contaminated Mineral Water? Disponível em: Disponível em: <<http://ezinearticles.com/?Are-You-Drinking-Contaminated-Mineral-Water?&id=1287818>>. Acesso em : 15/6/2009.

SCORECARDa The Pollution Information Site. Molinate. Disponível em:

<http://www.scorecard.org/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=2212%2d67%2d1#hazards>.

Acesso: 10/7/2009.

SCORECARDb. The Pollution Information Site. Pendimethalin. Disponível em:

http://www.scorecard.org/chemical-profiles/summary.tcl?edf_substance_id=40487%2d42%2d1

Acesso em: 10/7/2009.

SDWA Safety Drinking Water Act. 2009. Disponível em:

<<http://www.epa.gov/OGWDW/sdwa/>>. Acesso em: 11/7/2009.

SDWF Safe Drinking Water Fundation. 2009. Disponível em:

<www.safewater.org (Safe Drinking Water Fundation)>. Acesso em: 10/7/2009.

SHIKLOMANOV, I. **World water resources: a new appraisal and assessment for the 21st century**. IHP, Unesco, 1998. 32p.

SODIUM in Drinking water. Disponível em: <www.healthunit./article.aspx?ID=10734> Acesso: 15/7/2009.

SPELLMAN, Frank R. The Science of Water. CRC Press. 1996. Disponível em:<http://books.google.com.br/books?id=Grivqd7tLuAC&pg=PA258&lpg=PA258&dq=hlGH+BOD+The+Science+of+Water&source=bl&ots=oxj7SAdom5&sig=AUd_S_d78PMxtt4LuwbpFHJqVhU&hl=pt-BR&ei=MW1_SviWBo_kMMuWje4C&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1#v=onepage&q=&f=false>. Acesso em : 12/7/2009.

STEWART, John Cary. **Drinking Water Hazards – How to Know if There are Toxic Chemicals in Your Water and What to Do if There Are**. Envirographics, 1990. Hiram, Ohio 44234. 1990.

STELLMAN, Jeanne M., DAUM, Susan M. **Work is dangerous to your health**. New York, NY: Randon House, Inc. , 1973.

SYMONS, James M. **Drinking Water**, Refreshing answers to all your questions. Texas: A&M University Press, 1995.

SYNGENTA. ORDRAM. Material Safety Data Sheet. Molinate. 2000. Disponível em:<<http://www.cdms.net/LDat/mp66U000.pdf>> . Acesso: 11/7/2009.

TENNAKONE, K. ; WICKRAMANAYAKE, S. Aluminium Leaching from Cooking Utensiles". **Revista Nature**, n. 325, 15 de jan. 1987, p. 202.

THE GROUNDWATER FOUNDATION, Lincoln, NE. 2009. Disponível em: <<http://www.groundwater.org/gi/docs/GWBASICS2.pdf> >. Acesso: 18/7/2009.

TISCHLER, Stephen R. **The Analysis of Chlorine Induced Disinfection Byproducts**. Water Conditioning & Purification Magazine. Tucson, AZ: Publicom, Inc, 2007.

THOMANN, R.V. ; MUELLER, J.A. **Principles of surface water quality modeling and control**, Harper International Edition. 1987. 644p.

THORNTON, Joe. **Pandora's Poison Chlorine**, Health and a New Environmental Strategy. London, England: MIT Press, 2000.

TRIANGULAR WAVE TECNOLOGIES. **FAQS about ultraviolet water disinfection**. 2009. Disponível em: <<http://www.triangularwave.com/f3.htm#What%20Factors%20Affect%20the%20Effectiveness%20of%20UV%20Disinfection?>>. Acesso: 2/8/2009

TUNDISI, José Galizia. **Água no Século XXI: enfrentando a Escassez**. São Carlos : RiMa Editora/Instituto Internacional de Ecologia, 2005.

U.S. Pharmacopeia, 23d Revision, Jan. 1, 1995.
Understanding the water quality and treatment. 2009. Disponível em: <<http://www.quawater.com/about-water/about-water-treatment/>>. Acesso em: 3/8/2009.

USA. 21 CFR Part 165.110 - Bottled Water Title 21: Food and Drugs PART 165—BEVERAGES Subpart B—Requirements for Specific Standardized Beverages

USA. 21 CFR Part 129 - Processing and Bottling of Bottled Drinking Water PART 129—PROCESSING AND BOTTLING OF BOTTLED DRINKING WATER

USEPA – United States Environmental Protection Agency. 2008. Frequently Asked Questions About Lead. Disponível em:<<http://www.epa.gov/reg3wcmd/lp-faqhealth.htm> >. Acesso em : 9/7/2009.

USNRC (United States Nuclear Regulatory Commission). Fact Sheet on the Three Mile Island Accident . 1979.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG. Editoração: SEGRAC, 1996.

VIGIL, Kenneth M. Clean Water. an introduction to water quality and water pollution control – Oregon State University Press, 2005.

WAGNER, J.G. Fundamentals of Clinical Pharmacokinetics. Hamilton, Ill.: Drug Intelligence Publications, 1975. 461 p.

WATER Treatment Guide. 2009. Disponível em:
<http://www.edstrom.com/products.cfm?doc_id=192>. Acesso em : 2/8/2009.

WIMAN, Stephen. Water Purification Technology: What is "Green" & What is Not. 2009. Disponível em:<http://www.harvesth2o.com/green_water_purification.shtml> Acesso em: 10/8/2009.

WATER Pollution Control Authority Health Department. Manganese In Drinking Water Fact Sheet. 2009. Disponível em:
<www.madisonct.org/Health_Dept/hlthmanganese.htm>. Acesso em: 7/7/2009.

WATER Quality Association. Boletim WQA Industry Update de Dezembro de 2006 Well Resource Centre Network. Pesticides in drinking water and EU legislation. 2004. Disponível em: < <http://www.irc.nl/page/13219>>. Acesso em : 10/7/2009.

WATER SYSTEMS, AQUA TECHNOLOGY FOR 21ST CENTURY. Disponível em:
<<http://www.aquatechnology.net/distillationFAQ.html>>. Acesso em: 26 Ago 2009.

WATERWISDOM - COMPARISON OF WATER TREATMENT TECHNOLOGIES folheto de 2000.

WHYTE, Keith. Irish Medical Journal Confirms Fluoride Damage, 2000. Disponível em:<<http://www.voice.buz.org/mailarchive/msg00026.html> >.Acesso em: 10/12/2009.

WHO (World Health Organization). Principles of Toxicokinetic Studies, Environmental Health Criteria 57. Geneva: World Health Organization, 1986. 166 p.

WHO (World Health Organization). Working group on Waterborne cryptosporidium. Cryptosporidium and water - A public health handbook, 1997. Disponível em:
< www.cdc.gov/ncidod/diseases/crypto/crypto.pdf> .Acesso: 10/7/2009.

WHO (World Health Organization). **Guidelines for Drinking-water Quality**. Geneva: Sun Fung, 2004

WYZGA, Ronald E. et al. (Org.) Drinking Water and Health – Selected Issues in Risk Assessment– Risk Assessment of Mixtures of Systemic Toxicants in Drinking Water – National Academy Press. Washington, D.C. 1989. V. 9 Cap. 3

YANG, R.S. H. Acute versus chronic toxicity and toxicological interaction involving pesticides. p 20-36 in Pesticides: Minimizing the Risks, N.N. Ragsdale and R.J. Kuhr, eds. ACS Symposium Series Vol 336. Washington.D.C.: American Chemical Society, 1987a.

YANG, R.S. H. A Toxicologic View of Pesticides. Chemtech 17, p.698-703, 1987b.

YX, Cheng. IQ of children in areas of high fluorine content, Chinese Journal of Control of Endemic Diseases, Supplement 1991. Disponível em: <<http://www.fluoridation.com/brain.htm>>. Acesso em: 18/6/2009

APÊNDICES

Apêndice A - QUESTIONÁRIO SUBJETIVO (Água Mineral – AM)

Este questionário foi elaborado para servir de informação para a Dissertação de Mestrado em Planejamento Ambiental da Universidade Católica de Salvador sobre “Qualidade da Água Potável consumida na Cidade do Salvador - Bahia”.

Caso o pesquisado queira receber o conteúdo final da tese, deverá informar o nome completo e e-mail na folha anexa, para envio da mesma.

1. Bairro onde mora:
2. Que marca de AM você usa?
3. Por que optou por consumir Água Mineral?
4. Você ferve a sua AM antes do uso? Caso afirmativo ou negativo, por que?
5. Quais os critérios de escolha da AM consumida?
6. A AM está isenta de contaminantes que a água pode ter? Caso afirmativo por que? Caso negativo, por que continua consumindo AM?
7. De onde você acha que vêm os contaminantes da água?
8. Que contaminantes na água potável você considera importante? Por que?
9. Quais as conseqüências desses contaminantes para a saúde?
10. Que medidas adicionais você adota para melhorar a qualidade da AM consumida?
11. Existe algum risco em beber Água Mineral? Caso afirmativo, quais?
12. O que você acha beber água da torneira com tratamento adicional (filtro, por exemplo)?
13. O plástico dos garrafões é adequado para armazenar água para consumo humano? Por que?
14. Você conhece algum tipo de purificador de água potável além dos filtros? Quais?

Apêndice B - QUESTIONÁRIO OBJETIVO (Água Mineral – AM)

Este questionário foi elaborado para servir de informação para a Dissertação de Mestrado em Planejamento Ambiental da Universidade Católica de Salvador sobre “Qualidade da Água Potável consumida na Cidade do Salvador”.

Caso o pesquisado queira receber o conteúdo final da tese, deverá informar o nome completo e e-mail na folha anexa, para envio da mesma.

1. Por que você optou pela marca de AM informada anteriormente?

- () O gosto é melhor () Conheço a fonte
 () Meus amigos dão preferência a ela () É mais confiável
 () Outros

2. Você acha que a AM é melhor do que a Água da torneira tratada?

- () SIM () NÃO

Caso afirmativo, por que?

- () Não tem cloro () Não tem contaminantes das tubulações
 () Não temos muitas opções () Contem sais minerais bons para a saúde
 () Não confio nos filtros () Os filtros dão muito trabalho
 () Os filtros são caros () Outros

3. Por que optou por consumir Água Mineral?

- () Não tem contaminantes () Não confio na Água da Embasa
 () É melhor para a saúde () Tem muita gente bebendo
 () Outros

4. Você faz uso de algum tipo de tratamento de água adicional? Caso afirmativo, qual?

- () SIM () NÃO

5. Você acredita nas notícias sobre contaminação das águas minerais veiculadas nos jornais e TV?

- () SIM () NÃO

6. Se acredita nas notícias sobre contaminação das AM, por que não troca para Água da torneira tratada?

- () Prefiro AM porque acho que tem menos contaminantes do que a Água da torneira tratada.
 () Após as notícias as empresas de AM tomam as providências.
 () Porque acho que Água da Embasa é pior do que AM
 () Não temos muitas opções
 ()

7. Os sais minerais da água são necessários para a saúde?

SIM NÃO

Por que?

Ouvi dizer que sim

A propaganda diz isso

Vi na internet

Todo mundo sabe

Outros

.....

8. É na água que encontramos todos os sais minerais suficientes para a nossa dieta diária?

SIM NÃO

9. Qual a percentagem de sais minerais existentes na água que você consome?

80 a 100% 50 a 70% 20 a 40% 5 a 15% Menos de 2% ().....

10. Que contaminantes na água potável você considera importantes? Por que?

Coliformes fecais

Produtos químicos orgânicos

Produtos químicos inorgânicos

Produtos radioativos

Nenhum deles

Outros

11. Quais as consequências desses contaminantes para a saúde?

Verminose

Diarréias

Artrites

Pedras nos rins

Constipação intestinal

Câncer

Nenhuma das opções acima

Outros

12. Você acha que existe algum risco em beber Água Mineral?

SIM

NÃO

Caso afirmativo, quais?

Só se a pessoa não souber escolher uma marca boa

As vezes aparece alguma contaminação, mas não é freqüente

Só se não inspecionamos o garrafão antes de usar

Várias doenças, mas na minha casa nunca tivemos nenhuma delas

Outros

13. O que você acha da água da torneira tratada para consumo humano?

Não recomendo

Está cheio de problemas, mas ninguém fica sabendo

É boa, mas prefiro AM

O gosto e cheiro do cloro as vezes são muito fortes

Outros.....

VOCÊ SABIA QUE

...certos tipos de plásticos desprendem substâncias tóxicas cancerígenas para a água?
() SIM () NÃO

...o transporte de água sob luz solar aumenta a proliferação de microorganismos na água mineral?
() SIM () NÃO

...a AM consumida em Salvador não possui nenhum tipo de desinfecção antes do engarrafamento?
() SIM () NÃO

...as doenças provocadas pela água, na sua maioria só aparecem após muitos anos?
() SIM () NÃO

...existem outras tecnologias para remover os contaminantes da água, além do ozônio e dos filtros de carvão e cerâmica, que são muito mais eficientes?
() SIM () NÃO

...NÃO é na água que obtemos os sais minerais necessários para a manutenção do bom funcionamento do nosso organismo?
() SIM () NÃO

....o cloro não mata todos os tipos de contaminantes biológicos que podem existir na água?
() SIM () NÃO

... certos contaminantes não são removidos pelos filtros de carvão ativado?
() SIM () NÃO

... a sujeira que fica em volta dos filtros pode aumentar a contaminação biológica da sua água?
() SIM () NÃO

...não se sabe exatamente o momento para executar a retrolavagem dos sistemas de filtração para evitar que a sujeira em volta dos filtros aumente a proliferação dos microorganismos na água.
() SIM () NÃO

.... não se sabe exatamente quando o filtro está saturado e requer uma troca.
() SIM () NÃO

... se o filtro não for trocado no momento certo, certos contaminantes retidos no filtro podem ser desprendidos para a água?
() SIM () NÃO

Apêndice C - QUESTIONÁRIO SUBJETIVO (Água da Torneira Tratada)

Este questionário foi elaborado para servir de informação para a Dissertação de Mestrado em Planejamento Ambiental da Universidade Católica de Salvador sobre “Qualidade da Água Potável consumida na Cidade do Salvador”.

Caso o pesquisado queira receber o conteúdo final da tese, deverá informar o nome completo e e-mail na folha anexa, para envio da mesma.

1. Faz uso de algum sistema de tratamento de água potável? Caso afirmativo, qual?
2. Se usa algum tratamento adicional, quais foram os critérios da escolha?
3. Você considera o sistema de tratamento de água escolhido como o melhor? Por que?
4. O sistema de tratamento de água usado exige alguma manutenção? Qual?
5. Você faz a manutenção do sistema de tratamento exatamente como o fabricante recomenda?
6. O seu sistema de tratamento adquirido remove os contaminantes da água? Por que?
7. De onde vêm os contaminantes da água?
8. Que contaminantes na água potável você considera importante? Por que?
9. Quais as conseqüências desses contaminantes para a saúde?
10. O que você acha de beber Água Mineral?
11. Você conhece algum tipo de purificador de água potável além dos filtros? Quais?

Apêndice D - QUESTIONÁRIO OBJETIVO (Água da Torneira Tratada – ATT)

Este questionário foi elaborado para servir de informação para a Dissertação de Mestrado em Planejamento Ambiental da Universidade Católica de Salvador sobre “Qualidade da Água Potável consumida na Cidade do Salvador”.

Caso o pesquisado queira receber o conteúdo final da dissertação, deverá informar o nome completo e e-mail na folha anexa, para envio da mesma.

Bairro onde mora:

1. O que você acha da água da torneira tratada para consumo humano?

- A melhor opção
- Boa, mas só se tiver um tratamento complementar
- Mais ou menos
- Ótima, independente dos tratamentos complementares.

2. Por que optou por consumir ATT?

- Não tem contaminantes
- Não confio na Água Mineral
- É melhor para a saúde
- Tem muita gente bebendo
- Os contaminantes que tem não fazem mal para a saúde
- Não tenho opção
- A Água Mineral dá muito trabalho para trazer para casa
- Soube que a Água Mineral tem muitos contaminantes
- Outros

3. Você acha que existe algum risco em beber ATT?

- SIM NÃO

Caso afirmativo, quais?

- Só se a pessoa não filtrar a água antes
- As vezes aparece alguma contaminação, mas não é freqüente
- Só se não limpamos a nossa caixa de água da casa / prédio regularmente
- Várias doenças, mas na minha casa nunca tivemos nenhuma delas
- Outros

4. Você acha que a água da torneira tratada é melhor do que a AM?

- SIM NÃO

Por que?

- A Embasa tem um estação de tratamento
- Colocam fluoreto de sódio que é bom para os dentes dos meus filhos
- Eles fazem análises químicas para controlar a qualidade da água
- Tem cloro para matar os microorganismos patogênicos
- Outros

5. Você faz uso de algum tipo de tratamento de água adicional? Caso afirmativo, qual?
- () Filtro de cerâmica () Ozônio e carvão ativado
 () Filtro de Carvão () Outros
6. Se usa algum tratamento adicional quais os critérios da escolha?
- () Não confio na água da torneira tratada
 () A caixa de água do imóvel não é lavada adequadamente
 () Acho que as tubulações contaminam a água
 () Retirar o gosto do cloro
 () Remover outros contaminantes, mas não sei quais
 () Remover contaminantes orgânicos
 () Outros.....
7. Você considera o sistema de tratamento de água escolhido o melhor?
- () SIM () NÃO
 Por que?
- () Na minha opinião remove todos os contaminantes
 () É a única forma de se conseguir uma água de boa qualidade
 () O fabricante garante que remove todos os contaminantes
 () Sempre tomei esse tipo de água e tenho boa saúde
 () Nunca ouvi nenhuma reclamação de terceiros
 () Outros
8. O seu sistema de tratamento adquirido remove os contaminantes da água?
- () SIM () NÃO
 Caso afirmativo por que?
- () Porque o vendedor do equipamento falou.
 () Porque o folheto do aparelho garante.
 () Porque acho que os contaminantes da água são fáceis de retirar
 () Outros.....
- Caso negativo, por que consome água com contaminantes?
- () Não existe equipamento que remova todos os contaminantes da água
 () Não tenho escolha
 () Na minha casa todos escolheram ATT para beber
 () Não conheço nenhum opção melhor
 () Outros
9. O sistema de tratamento de água que você usa exige alguma manutenção? Qual?
- () Retrolavagem () Troca dos filtros
 () Limpeza dos filtros () Outros
10. Você faz a manutenção do sistema de tratamento exatamente como o fabricante recomenda?
- () Sim () As vezes
 () Nunca () Só quando me lembro
 () Só quando a empresa que vendeu o aparelho vem para trocar o filtro

Outros

11. Que contaminantes na água potável você considera importantes? Por que?

- Coliformes fecais Produtos químicos orgânicos
 Produtos químicos inorgânicos Produtos radioativos
 Nenhum deles Outros

12. Quais as conseqüências desses contaminantes para a saúde?

- Verminose Diarréias
 Artrites Pedras nos rins
 Constipação intestinal Câncer
 Nenhuma das opções acima Outros

13. Você acha que os sais minerais na água são necessários para a saúde?

- SIM NÃO

Por que?

- Ouvi dizer que sim A propaganda diz isso
 Vi na internet Todo mundo sabe
 Outros

14. Você acha que é na água que se encontram todos os sais minerais suficientes para a sua dieta diária?

- SIM NÃO

15. Qual a percentagem de sais minerais existentes na água que você consome?

- 80 a 100% 50 a 70% 20 a 40% 5 a 15% Menos de 2% ...

VOCÊ SABIA QUE

... certos tipos de plásticos desprendem substâncias tóxicas cancerígenas para a água?
 SIM NÃO

... o transporte de água sob luz solar aumenta a proliferação de microorganismos na AM?
 SIM NÃO

.... a AM consumida em Salvador não possui nenhum tipo de desinfecção antes do engarrafamento?
 SIM NÃO

....as doenças provocadas pela água, na sua maioria, só aparecem após muitos anos?
 SIM NÃO

...existem outras tecnologias para remover os contaminantes da água, além do ozônio e dos filtros de carvão e cerâmica, que são muito mais eficientes?
 SIM NÃO

...NÃO é na água que obtemos os sais minerais necessários para a manutenção do bom funcionamento do nosso organismo?
 SIM NÃO

....o cloro não mata todos os tipos de contaminantes biológicos que podem existir na água?
 SIM NÃO

...que o cloro reage com a matéria orgânica existente na água tratada formando substâncias denominadas organoclorados que são reconhecidos mundialmente como carcinogênicos?
 SIM NÃO

... certos contaminantes não são removidos pelos filtros de carvão ativado?
 SIM NÃO

... a sujeira que fica em volta dos filtros pode aumentar a contaminação biológica da sua água?
 SIM NÃO

....não se sabe exatamente o momento para executar a retrolavagem dos sistemas de filtragem para evitar que a sujeira em volta dos filtros aumente a proliferação dos microorganismos na água.
 SIM NÃO

.... não se sabe exatamente quando o filtro está saturado e requer uma troca.
 SIM NÃO

... se o filtro não for trocado no momento certo, certos contaminantes retidos no filtro podem ser desprendidos para a água?
 SIM NÃO

Apêndice E – TERMO DE CONSENTIMENTO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Aos Usuários de Água Potável da Região Metropolitana de Salvador- BA.

Dissertação: Qualidade da Água Potável consumida na região Metropolitana de Salvador- BA.

Aos Entrevistados,

Esse estudo tem como objetivo conhecer as praticas relacionadas ao consumo de água potável na região Metropolitana de Salvador- BA. Por este motivo, venho através desta, solicitar a autorização para aplicar os questionários que possuem dois tipos de grupos de perguntas: um grupo para usuários de água mineral com 39 perguntas, sendo 14 subjetivas e 25 objetivas ou para usuários de água da torneira tratada com 38 perguntas sendo 11 subjetivas e 27 objetivas.

A finalidade deste estudo é avaliar os conhecimentos dos usuários quanto a água potável, os equipamentos usados, as razões da escolha dos mesmos e outras informações relacionadas a esse assunto. É importante salientar que cada usuário entrevistado será isento de qualquer ônus com a pesquisa ficando esse aspecto sob a responsabilidade do pesquisador.

Faz-se necessário ressaltar que esta pesquisa obedece aos princípios éticos: autonomia, não maleficência, beneficência, justiça, veracidade e fidelidade, os quais estão descritos na resolução 196/96 (Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo seus Humanos) de Conselho Nacional de Saúde.

As informações obtidas através do preenchimento do formulário terão utilização para fins científicos. Sua participação é importante para que possa conseguir atingir os objetivos estabelecidos.

Eu, _____ por este acordo firmado, dou meu consentimento a Victor Magalhães Duarte, mestrando do Mestrado em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador, tendo minha identidade preservada e mesmo após assinar o termo de consentimento posso desistir sem nenhuma penalidade.

Salvador, 04 de setembro de 2008

Entrevistado

Victor Magalhães Duarte
(Pesquisador)

Dr. Juan Carlos Rossi Alva
(Orientador)

ANEXOS

ANEXO A – RÓTULOS DE ÁGUA MINERAL

ANEXO A – ROTULOS DE ÁGUA MINERAL

Classificação
Água Mineral Fluoretada e Hipotermal na Fonte

Concessionária: Milfontes Águas Minerais e Bebidas Ltda. Local da Fonte: BA 993 Km 3,5, Estrada da Fazenda Chaparia Simões Filho/BA. Cx Postal nº 30, CNPJ nº 04.150.420/0001-95. Portaria de Lavra nº 84 de 04/06/03 publicada no D.O.U. de 05/06/03. Processo DNPM nº 870.718/01. Análise: Boletim 793/LAMIN/05 de 22/09/2005 LAMIN/CPM. Registro no M.S. nº 6.2864.0001.001-4. VALIDADE: 06 (SEIS) MESES A CONTAR DA DATA DE ENVASE. **INDÚSTRIA BRASILEIRA**

CONTEÚDO: 20 LITROS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)

| | |
|-------------|-------|
| Bário | 0,052 |
| Estrôncio | 0,001 |
| Cálcio | 0,75 |
| Magnésio | 2,07 |
| Potássio | 2,30 |
| Sódio | 6,65 |
| Sulfato | 6,6 |
| Bicarbonato | 2,70 |
| Fluoreto | 0,03 |
| Nitrato | 2,4 |
| Cloreto | 15,33 |

Características Físico Químicas

| | |
|---|------------|
| pH a 25°C | 5,16 |
| Temperatura da Água na Fonte | 26,2°C |
| Condutividade Elétrica a 25°C | 84,1 µS/cm |
| Resíduo de Evaporação a 100°C calculado | 46,33 mg/L |

7 898395 290013

- Sem Gás;
- Conservar em Local Fresco;
- NÃO CONTEM GLÚTEN

RECLIVEL CAC (71) 3625-4688

ÁGUA MINERAL NATURAL

indaiá

BRASIL ÁGUAS MINERAIS LTDA.

FONTES ESMERALDA
Conteúdo: 20L

GRUPO BRSIN QUEROZ

SISTEMA QUALIDADE milita

2008 2009 JAN FEB MAR ABR MAI JUN JUL AGO SET OUT NOV DEZ 2010 2011

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)

| | |
|-------------|-------|
| Bário | 0,052 |
| Estrôncio | 0,001 |
| Cálcio | 0,75 |
| Magnésio | 2,07 |
| Potássio | 2,30 |
| Sódio | 6,65 |
| Sulfato | 6,6 |
| Bicarbonato | 2,70 |
| Fluoreto | 0,03 |
| Nitrato | 2,4 |
| Cloreto | 15,33 |

Características Físico Químicas

| | |
|---|------------|
| pH a 25°C | 5,16 |
| Temperatura da Água na Fonte | 26,2°C |
| Condutividade Elétrica a 25°C | 84,1 µS/cm |
| Resíduo de Evaporação a 100°C calculado | 46,33 mg/L |

7 898395 290013

ÁGUA MINERAL NATURAL

SCHINCARIOL

SEM GÁS

CONTEÚDO 500ml

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)

| | |
|-------------|------|
| Bicarbonato | 7,20 |
| Carbonato | 0,81 |
| Sódio | 1,39 |
| Magnésio | 0,78 |
| Sulfato | 0,52 |
| Nitrato | 0,21 |
| Cálcio | 0,11 |
| Fluoreto | 0,01 |

Características Físico-Químicas

| | |
|-------------------------------|------------|
| Temperatura da Água na Fonte | 26,2°C |
| Condutividade Elétrica a 25°C | 84,1 µS/cm |
| pH a 25°C | 5,16 |

7 896052 600731

INSTRUÇÕES DE USO DO GARRAFO

- Armazenar em local fresco e seco, longe da luz solar e produtos químicos ou alimentos que possam exalar odores.
- Retirar o lacre e lavar a superfície superior do garrafão com água e detergente neutro, evitando que respingos caiam na água mineral, a fim de evitar contaminação.
- Recusar o garrafão se estiver vazando, violado, com remendos e alteração de cor.
- Colocar o garrafão no bebedouro, evitando tocar no gargalo.
- Periodicamente faça a limpeza e desinfecção do bebedouro segundo o procedimento aconselhado pelo fabricante.

ÁGUA MINERAL NATURAL

itagy

INDÚSTRIA BRASILEIRA

Conteúdo Líquido: 20 Litros - Sem Gas

• Não deixar exposto ao Sol

Validade: 4 meses

7 898031 2000017

SAC: (71) 3625-3040

E-mail: itagyguas@big.com.br

ANO 2008 - 2009 JAN FEB MAR ABR MAI JUN JUL AGO SET OUT NOV DEZ ANO 2010 - 2011

ANEXO B – LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE ÁGUA
POTÁVEL

MINISTÉRIO DA SAÚDE

PORTARIA N.º 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004

Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso de suas atribuições e considerando o disposto no Art. 2º do Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977,

RESOLVE:

Art. 1º Aprovar a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, na forma do Anexo desta Portaria, de uso obrigatório em todo território nacional.

Art. 2º Fica estabelecido o prazo máximo de 12 meses, contados a partir da publicação desta Portaria, para que as instituições ou órgãos aos quais esta Norma se aplica, promovam as adequações necessárias a seu cumprimento, no que se refere ao tratamento por filtração de água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização e da obrigação do monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas.

Art. 3º É de responsabilidade da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal a adoção das medidas necessárias para o fiel cumprimento desta Portaria.

Art. 4º O Ministério da Saúde promoverá, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS, a revisão da Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano estabelecida nesta Portaria, no prazo de 5 anos ou a qualquer tempo, mediante solicitação devidamente justificada de órgãos governamentais ou não governamentais de reconhecida capacidade técnica nos setores objeto desta regulamentação.

Art. 5º Fica delegada competência ao Secretário de Vigilância em Saúde para editar, quando necessário, normas regulamentadoras desta Portaria.

Art. 6º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

HUMBERTO COSTA

Anexo a Portaria n.º , de de de 2004.

NORMA DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

CAPÍTULO I DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Esta Norma dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano, estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências.

Art. 2º Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Art. 3º Esta Norma não se aplica às águas envasadas e a outras, cujos usos e padrões de qualidade são estabelecidos em legislação específica.

CAPÍTULO II DAS DEFINIÇÕES

Art. 4º Para os fins a que se destina esta Norma, são adotadas as seguintes definições:

I. água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;

II. sistema de abastecimento de água para consumo humano – instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;

III. solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano – toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical;

IV. controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;

V. vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas

continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende à esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana;

VI. coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5$ °C em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e

Enterobacter, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo;

VII. coliformes termotolerantes - subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal;

VIII. *Escherichia Coli* - bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucoronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos;

IX. contagem de bactérias heterotróficas - determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: $35,0, \pm 0,5$ °C por 48 horas;

X. cianobactérias - microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis), capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde; e

XI. cianotoxinas - toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo:

a) microcistinas - hepatotoxinas heptapeptídicas cíclicas produzidas por cianobactérias, com efeito potente de inibição de proteínas fosfatases dos tipos 1 e 2A e promotoras de tumores;

b) cilindrospermopsina - alcalóide guanidínico cíclico produzido por cianobactérias, inibidor de síntese protéica, predominantemente hepatotóxico, apresentando também efeitos citotóxicos nos rins, baço, coração e outros órgãos;

e

c) saxitoxinas - grupo de alcalóides carbamatos neurotóxicos produzido por cianobactérias, não sulfatados (saxitoxinas) ou sulfatados (goniautoxinas e C-toxinas) e derivados decarbamil, apresentando efeitos de inibição da condução nervosa por bloqueio dos canais de sódio.

CAPÍTULO III DOS DEVERES E DAS RESPONSABILIDADES

Seção I

Do Nível Federal

Art. 5º São deveres e obrigações do Ministério da Saúde, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS:

- I. promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal e com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, nos termos da legislação que regulamenta o SUS;
- II. estabelecer as referências laboratoriais nacionais e regionais, para dar suporte às ações de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano;
- III. aprovar e registrar as metodologias não contempladas nas referências citadas no artigo 17 deste Anexo;
- III. definir diretrizes específicas para o estabelecimento de um plano de amostragem a ser implementado pelos Estados, Distrito Federal ou Municípios, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS; e
- IV. executar ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando constatada, tecnicamente, insuficiência da ação estadual, nos termos da regulamentação do SUS.

Seção II

Do Nível Estadual e Distrito Federal

Art. 6º São deveres e obrigações das Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal:

- I. promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com o nível municipal e os responsáveis pelo controle de qualidade da água, nos termos da legislação que regulamenta o SUS;
- II. garantir, nas atividades de vigilância da qualidade da água, a implementação de um plano de amostragem pelos municípios, observadas as diretrizes específicas a serem elaboradas pela SVS/MS;
- III. estabelecer as referências laboratoriais estaduais e do Distrito Federal para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e
- IV. executar ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando constatada, tecnicamente, insuficiência da ação municipal, nos termos da regulamentação do SUS.

Seção III

Do Nível Municipal

Art. 7º São deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde:

- I. exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, de acordo com as diretrizes do SUS;
- II. sistematizar e interpretar os dados gerados pelo responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, assim como, pelos órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, em relação às características da água nos mananciais, sob a perspectiva da vulnerabilidade do abastecimento de água quanto aos riscos à saúde da população;
- III. estabelecer as referências laboratoriais municipais para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano;
- IV. efetuar, sistemática e permanentemente, avaliação de risco à saúde humana de cada sistema de abastecimento ou solução alternativa, por meio de informações sobre:
 - a) a ocupação da bacia contribuinte ao manancial e o histórico das características de suas águas;
 - b) as características físicas dos sistemas, práticas operacionais e de controle da qualidade da água;
 - c) o histórico da qualidade da água produzida e distribuída; e
 - d) a associação entre agravos à saúde e situações de vulnerabilidade do sistema.
- V. auditar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas;
- VI. garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados, nos termos do inciso VI do artigo 9 deste Anexo;
- VII. manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;
- VIII. manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes;
- IX. informar ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano sobre anomalias e não conformidades detectadas, exigindo as providências para as correções que se fizerem necessárias;
- X. aprovar o plano de amostragem apresentado pelos responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, que deve respeitar os planos mínimos de amostragem expressos nas Tabelas 6, 7, 8 e 9;
- XI. implementar um plano próprio de amostragem de vigilância da qualidade da água, consoante diretrizes específicas elaboradas pela SVS; e
- XII. definir o responsável pelo controle da qualidade da água de solução alternativa.

Seção IV

Do Responsável pela Operação de Sistema e/ou Solução Alternativa

Art. 8º Cabe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de

abastecimento de água, exercer o controle da qualidade da água.

Parágrafo único. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão do sistema de abastecimento de água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água.

Art. 9º Ao(s) responsável(is) pela operação de sistema de abastecimento de água incumbe:

I. operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora, em conformidade com as normas técnicas aplicáveis publicadas pela ABNT - Associação Brasileira de

Normas Técnicas e com outras normas e legislações pertinentes;

II. manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:

a) controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;

b) exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e distribuição que tenham contato com a água;

c) capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água; e

d) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes que compõem o sistema de abastecimento.

III. manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída;

IV. encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação do atendimento a esta Norma, relatórios mensais com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo estabelecido pela referida autoridade;

V. promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas, nos termos do artigo 19 deste Anexo, notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI. fornecer a todos os consumidores, nos termos do Código de Defesa do Consumidor,

informações sobre a qualidade da água distribuída, mediante envio de relatório, dentre outros mecanismos, com periodicidade mínima anual e contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) descrição dos mananciais de abastecimento, incluindo informações sobre sua proteção, disponibilidade e qualidade da água;
- b) estatística descritiva dos valores de parâmetros de qualidade detectados na água, seu significado, origem e efeitos sobre a saúde; e c) ocorrência de não conformidades com o padrão de potabilidade e as medidas corretivas providenciadas.

VII. manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VIII. comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública e informar, adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia operacional no sistema ou não conformidade na qualidade da água tratada, identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29 deste Anexo; e

IX. manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes.

Art. 10. Ao responsável por solução alternativa de abastecimento de água, nos termos do inciso XII do artigo 7 deste Anexo, incumbe:

I. requerer, junto à autoridade de saúde pública, autorização para o fornecimento de água apresentando laudo sobre a análise da água a ser fornecida, incluindo os parâmetros de qualidade previstos nesta Portaria, definidos por critério da referida autoridade;

II. operar e manter solução alternativa que forneça água potável em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, publicadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, e com outras normas e legislações pertinentes;

III. manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de análises

laboratoriais, nos termos desta Portaria e, a critério da autoridade de saúde pública, de outras medidas conforme inciso II do artigo anterior;

IV. encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação, relatórios com

informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo e periodicidade estabelecidos pela referida autoridade, sendo no mínimo trimestral;

V. efetuar controle das características da água da fonte de abastecimento, nos termos do artigo 19 deste Anexo, notificando, imediatamente, à autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI. manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VII. comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública competente e informar,

adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29; e

VIII. manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes.

CAPÍTULO IV DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Art.11. A água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico conforme Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano

| PARÂMETRO | VMP ⁽¹⁾ |
|---|---|
| <i>Água para consumo humano</i> ⁽²⁾ | |
| <i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾ | Ausência em 100ml |
| <i>Água na saída do tratamento</i> | |
| Coliformes totais | Ausência em 100ml |
| <i>Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)</i> | |
| <i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾ | Ausência em 100ml |
| Coliformes totais | Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês; Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml |

NOTAS: (1) Valor Máximo Permitido.

(2) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(3) a detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

§1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que as novas amostras revelem resultado satisfatório.

§2º Nos sistemas de distribuição, a coleta deve incluir, no mínimo, três amostras simultâneas, sendo uma no mesmo ponto e duas outras localizadas a montante e a jusante.

§3º Amostras com resultados positivos para coliformes totais devem ser analisadas para

Escherichia coli e, ou, coliformes termotolerantes, devendo, neste caso, ser efetuada a verificação e confirmação dos resultados positivos.

§4º O percentual de amostras com resultado positivo de coliformes totais em relação ao total de amostras coletadas nos sistemas de distribuição deve ser calculado mensalmente, excluindo as amostras extras (coleta).

§5º O resultado negativo para coliformes totais das amostras extras (recoletas) não anula o resultado originalmente positivo no cálculo dos percentuais de amostras com resultado positivo.

§6º Na proporção de amostras com resultado positivo admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, expressa na Tabela 1, não são tolerados resultados positivos que ocorram em coleta, nos termos do § 1º deste artigo.

§7º Em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição, deve ser efetuada a contagem de bactérias heterotróficas e, uma vez excedidas 500 unidades formadoras de colônia (UFC) por ml, devem ser providenciadas imediata coleta, inspeção local e, se constatada irregularidade, outras providências cabíveis.

§8º Em complementação, recomenda-se a inclusão de pesquisa de organismos patogênicos, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência, dentre outros, de enterovírus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* sp.

§9º Em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e, ou, coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes.

Art. 12. Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser observado o padrão de turbidez expresso na Tabela 2, abaixo:

Tabela 2 - Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção

| TRATAMENTO DA ÁGUA | VMP ⁽¹⁾ |
|--|---|
| Desinfecção (água subterrânea) | 1,0 UT ⁽²⁾ em 95% das amostras |
| Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) | 1,0 UT ⁽²⁾ |
| Filtração lenta | 2,0 UT ⁽²⁾ em 95% das amostras |

NOTAS: (1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade de turbidez.

§ 1º Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores aos VMP estabelecidos na Tabela 2, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 UT em qualquer ponto da rede no sistema de distribuição.

§ 2º Com vistas a assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de *Giardia* spp e oocistos de *Cryptosporidium* sp., recomenda-se, enfaticamente, que, para a filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais e nunca superiores a 5,0 UT.

§ 3º O atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso na Tabela 2, deve ser verificado, mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente, em qualquer caso, no efluente individual de cada unidade de filtração.

Art. 13. Após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, recomendando-se que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e tempo de contato mínimo de 30 minutos.

Parágrafo único. Admite-se a utilização de outro agente desinfetante ou outra condição de operação do processo de desinfecção, desde que fique demonstrado pelo responsável pelo sistema de tratamento uma eficiência de inativação microbiológica equivalente à obtida com a condição definida neste artigo.

Art.14. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco para a saúde expresso na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam à

| PARÂMETRO | UNIDADE | VMP ⁽¹⁾ |
|--|---------|--------------------|
| INORGÂNICAS | | |
| Antimônio | mg/L | 0,005 |
| Arsênio | mg/L | 0,01 |
| Bário | mg/L | 0,7 |
| Cádmio | mg/L | 0,005 |
| Cianeto | mg/L | 0,07 |
| Chumbo | mg/L | 0,01 |
| Cobre | mg/L | 2 |
| Cromo | mg/L | 0,05 |
| Fluoreto ⁽²⁾ | mg/L | 1,5 |
| Mercurio | mg/L | 0,001 |
| Nitrato (como N) | mg/L | 10 |
| Nitrito (como N) | mg/L | 1 |
| Selênio | mg/L | 0,01 |
| ORGÂNICAS | | |
| Acrilamida | µg/L | 0,5 |
| Benzeno | µg/L | 5 |
| Benzo[a]pireno | µg/L | 0,7 |
| Cloreto de Vinila | µg/L | 5 |
| 1,2 Dicloroetano | µg/L | 10 |
| 1,1 Dicloroetano | µg/L | 30 |
| Diclorometano | µg/L | 20 |
| Estireno | µg/L | 20 |
| Tetracloroeto de Carbono | µg/L | 2 |
| Tetracloroetano | µg/L | 40 |
| Triclorobenzenos | µg/L | 20 |
| Tricloroetano | µg/L | 70 |
| AGROTÓXICOS | | |
| Alaclor | µg/L | 20,0 |
| Aldrin e Dieldrin | µg/L | 0,03 |
| Atrazina | µg/L | 2 |
| Bentazona | µg/L | 300 |
| Clordano (isômeros) | µg/L | 0,2 |
| 2,4 D | µg/L | 30 |
| DDT (isômeros) | µg/L | 2 |
| Endossulfan | µg/L | 20 |
| Endrin | µg/L | 0,6 |
| Glifosato | µg/L | 500 |
| Heptacloro e Heptacloro epóxido | µg/L | 0,03 |
| Hexaclorobenzeno | µg/L | 1 |
| Lindano (γ-BHC) | µg/L | 2 |
| Metolacoloro | µg/L | 10 |
| Metoxicloro | µg/L | 20 |
| Molinato | µg/L | 6 |
| Pendimetalina | µg/L | 20 |
| Pentaclorofenol | µg/L | 9 |
| Permetrina | µg/L | 20 |
| Propanil | µg/L | 20 |
| Simazina | µg/L | 2 |
| Trifluralina | µg/L | 20 |
| CIANOTOXINAS | | |
| Microcistinas ⁽³⁾ | µg/L | 1,0 |
| DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO | | |
| Bromato | mg/L | 0,025 |
| Clorito | mg/L | 0,2 |
| Cloro livre ⁽⁴⁾ | mg/L | 5 |
| Monocloramina | mg/L | 3 |
| 2,4,6 Triclorofenol | mg/L | 0,2 |
| Trihalometanos Total | mg/L | 0,1 |

saúde

NOTAS: (1) Valor Máximo Permitido.

(2) Os valores recomendados para a concentração de íon fluoreto devem observar à legislação específica vigente relativa à fluoretação da água, em qualquer caso devendo ser respeitado o VMP desta Tabela.

(3) É aceitável a concentração de até 10 µg/L de microcistinas em até 3 (três) amostras, consecutivas ou não, nas análises realizadas nos últimos 12 (doze) meses.

(4) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.

§ 1º Recomenda-se que as análises para cianotoxinas incluam a determinação de cilindrospermopsina e saxitoxinas (STX), observando, respectivamente, os valores limites de 15,0 µg/L e 3,0 µg/L de equivalentes STX/L.

§ 2º Para avaliar a presença dos inseticidas organofosforados e carbamatos na água, recomenda-se a determinação da atividade da enzima acetilcolinesterase, observando os limites máximos de 15% ou 20% de inibição enzimática, quando a enzima utilizada for proveniente de insetos ou mamíferos, respectivamente.

Art. 15. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de radioatividade expresso na Tabela 4, a seguir:

Tabela 4 - Padrão de radioatividade para água potável

| PARÂMETRO | UNIDADE | VMP ⁽¹⁾ |
|----------------------------|---------|--------------------|
| Radioatividade alfa global | BQ/L | 0,1(2) |
| Radioatividade beta global | BQ/L | 1,0(2) |

NOTAS: (1) Valor máximo permitido.

(2) Se os valores encontrados forem superiores aos VMP, deverá ser feita a identificação dos radionuclídeos presentes e a medida das concentrações respectivas. Nesses casos, deverão ser aplicados, para os radionuclídeos encontrados, os valores estabelecidos pela legislação pertinente da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, para se concluir sobre a potabilidade da água.

Art. 16. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo expresso na Tabela 5, a seguir:

Tabela 5 - Padrão de aceitação para consumo humano

| PARÂMETRO | UNIDADE | VMP ⁽¹⁾ |
|--------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Alumínio | mg/L | 0,2 |
| Amônia (como NH ₃) | mg/L | 1,5 |
| Cloreto | mg/L | 250 |
| Cor Aparente | uH ⁽²⁾ | 15 |
| Dureza | mg/L | 500 |
| Etilbenzeno | mg/L | 0,2 |
| Ferro | mg/L | 0,3 |
| Manganês | mg/L | 0,1 |
| Monoclorobenzeno | mg/L | 0,12 |
| Odor | - | Não objetável ⁽³⁾ |
| Gosto | - | Não objetável ⁽³⁾ |
| Sódio | mg/L | 200 |
| Sólidos dissolvidos totais | mg/L | 1.000 |
| Sulfato | mg/L | 250 |
| Sulfeto de Hidrogênio | mg/L | 0,05 |
| Surfactantes | mg/L | 0,5 |
| Tolueno | mg/L | 0,17 |
| Turbidez | UT ⁽⁴⁾ | 5 |
| Zinco | mg/L | 5 |
| Xileno | mg/L | 0,3 |

NOTAS: (1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L).

(3) critério de referência

(4) Unidade de turbidez.

§ 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

§ 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L.

§ 3º Recomenda-se a realização de testes para detecção de odor e gosto em amostras de água coletadas na saída do tratamento e na rede de distribuição de acordo com o plano mínimo de amostragem estabelecido para cor e turbidez nas Tabelas 6 e 7.

Art. 17. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros físicos, químicos,

microbiológicos e de radioatividade devem atender às especificações das normas nacionais que disciplinem a matéria, da edição mais recente da *publicação Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, de autoria das instituições *American Public Health Association (APHA)*, *American Water Works Association (AWWA)* e *Water Environment Federation (WEF)*, ou das normas publicadas pela ISO (*International Standardization Organization*).

§ 1º Para análise de cianobactérias e cianotoxinas e comprovação de toxicidade por bioensaios em camundongos, até o estabelecimento de especificações em normas nacionais ou internacionais que disciplinem a matéria, devem ser adotadas as metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em sua publicação *Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*.

§ 2º Metodologias não contempladas nas referências citadas no § 1º e “caput” deste artigo, aplicáveis aos parâmetros estabelecidos nesta Norma, devem, para ter validade, receber aprovação e registro pelo Ministério da Saúde.

§ 3º As análises laboratoriais para o controle e a vigilância da qualidade da água podem ser realizadas em laboratório próprio ou não que, em qualquer caso, deve manter programa de controle de qualidade interna ou externa ou ainda ser acreditado ou certificado por órgãos competentes para esse fim.

CAPÍTULO V DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

Art. 18. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água devem elaborar e aprovar, junto à autoridade de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos nas Tabelas 6, 7, 8 e 9.

Tabela 6

Número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial

| PARÂMETRO | TIPO DE MANANCIAL | SAÍDA DO TRATAMENTO (NÚMERO DE AMOSTRAS POR UNIDADE DE TRATAMENTO) | SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE) | | |
|----------------------------------|----------------------------|--|--|-------------------------|--------------------------------|
| | | | População abastecida | | |
| | | | < <50.000 hab. | 50.000 a 250.000 hab. | > 250.000 hab. |
| Cor, Turbidez pH | Superficial | 1 | 10 | 1 para cada 5.000 hab. | 40 + (1 para cada 25.000 hab.) |
| | Subterrâneo | 1 | 5 | 1 para cada 10.000 hab. | 20 + (1 para cada 50.000 hab.) |
| CRL ⁽¹⁾ | Superficial | 1 | (Conforme § 3º do artigo 18). | | |
| | Subterrâneo | 1 | | | |
| Fluoreto | Superficial ou Subterrâneo | 1 | 5 | 1 para cada 10.000 hab. | 20 + (1 para cada 50.000 hab.) |
| Cianotoxinas | Superficial | 1 (Cf. § 5º do art.18) | - | - | - |
| Trihalometanos | Superficial | 1 | 1 ⁽²⁾ | 4 ⁽²⁾ | 4 ⁽²⁾ |
| | Subterrâneo | - | 1 ⁽²⁾ | 1 ⁽²⁾ | 1 ⁽²⁾ |
| Demais parâmetros ⁽³⁾ | Superficial ou Subterrâneo | 1 | 1 ⁽⁴⁾ | 1 ⁽⁴⁾ | 1 ⁽⁴⁾ |

NOTAS: (1) Cloro residual livre.

(2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.

(3) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(4) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Tabela 7 - Frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

| PARÂMETRO | TIPO DE MANANCIAL | SAÍDA DO TRATAMENTO (FREQUÊNCIA POR UNIDADE DE TRATAMENTO) | SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE) | | |
|----------------------------------|----------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|
| | | | População abastecida | | |
| | | | <50.000 hab. | 50.000 a 250.000 hab. | > 250.000 hab. |
| Cor, Turbidez, pH, Fluoreto | Superficial | A cada 2 horas | Mensal | Mensal | Mensal |
| | Subterrâneo | Diária | | | |
| CRL ⁽¹⁾ | Superficial | A cada 2 horas | (Conforme § 3º do artigo 18). | | |
| | Subterrâneo | Diária | | | |
| Cianotoxinas | Superficial | Semanal (Cf. § 5º do art. 18) | - | - | - |
| Trihalometanos | Superficial | Trimestral | Trimestral | Trimestral | Trimestral |
| | Subterrâneo | - | Anual | Semestral | Semestral |
| Demais parâmetros ⁽²⁾ | Superficial ou Subterrâneo | Semestral | | Semestral ⁽³⁾ | Semestral ⁽³⁾ |

NOTAS: (1) Cloro residual livre.

(2) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(3) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Tabela 8 - Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida.

| PARÂMETRO | SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE) | | | |
|-------------------|--|----------------------|----------------------------------|--|
| | População abastecida | | | |
| | < 5.000 hab. | 5.000 a 20.000 hab. | 20.000 a 250.000 hab. | > 250.000 hab. |
| Coliformes totais | 10 | 1 para cada 500 hab. | 30 + (1 para cada 2.000 hab.) | 105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000 |

NOTA: na saída de cada unidade de tratamento devem ser coletadas, no mínimo, 2 (duas) amostras semanais, recomendando-se a coleta de, pelo menos, 4 (quatro) amostras semanais.

Tabela 9 - Número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem.

| PARÂMETRO | TIPO DE MANANCIAL | SAÍDA DO TRATAMENTO (para água canalizada) | NÚMERO DE AMOSTRAS RETIRADAS NO PONTO DE CONSUMO ⁽¹⁾ (para cada 500 hab.) | FREQÜÊNCIA DE AMOSTRAGEM |
|--|----------------------------|--|--|--------------------------|
| Cor, turbidez, pH e coliformes totais ⁽²⁾ | Superficial | 1 | 1 | Semanal |
| | Subterrâneo | 1 | 1 | Mensal |
| CRL ^{(2) (3)} | Superficial ou Subterrâneo | 1 | 1 | Diário |

NOTAS: (1) Devem ser retiradas amostras em, no mínimo, 3 pontos de consumo de água.

(2) Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada 1 (uma) análise de CRL em cada carga e 1 (uma) análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, PH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública.

(3) Cloro residual livre.

§ 1º A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

I. distribuição uniforme das coletas ao longo do período; e

II. representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como aqueles próximos a grande circulação de pessoas (terminais rodoviários, terminais ferroviários, etc.) ou edifícios que alberguem grupos populacionais de risco (hospitais, creches, asilos, etc.), aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição (pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, etc.) e locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas agentes de veiculação hídrica.

§ 2º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto na Tabela 8, não se incluem as amostras extras (recoletas).

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas deve ser efetuada, no momento da coleta, medição de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro.

§ 4º Para uma melhor avaliação da qualidade da água distribuída, recomenda-se que, em todas as amostras referidas no § 3º deste artigo, seja efetuada a determinação de turbidez.

§ 5º Sempre que o número de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação, exceder 20.000 células/ml (2mm³/L de biovolume), durante o monitoramento que trata o § 1º do artigo 19, será exigida a análise semanal de cianotoxinas na água na saída do tratamento e nas entradas (hidrômetros) das clínicas de hemodiálise e indústrias de injetáveis, sendo que esta análise pode ser dispensada quando não houver comprovação de toxicidade na água bruta por meio da realização semanal de bioensaios em camundongos.

Art. 19. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas e de soluções alternativas de abastecimento supridos por manancial superficial devem coletar amostras semestrais da água bruta, junto do ponto de captação,

para análise de acordo com os parâmetros exigidos na legislação vigente de classificação e enquadramento de águas superficiais, avaliando a compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente.

§ 1º O monitoramento de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação, deve obedecer frequência mensal, quando o número de cianobactérias não exceder 10.000 células/ml (ou 1mm³/L de biovolume), e semanal, quando o número de cianobactérias exceder este valor.

§ 2º É vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de cianobactérias ou qualquer intervenção no manancial que provoque a lise das células desses microrganismos, quando a densidade das cianobactérias exceder 20.000 células/ml (ou 2mm³/L de biovolume), sob pena de comprometimento da avaliação de riscos à saúde associados às cianotoxinas.

Art. 20. A autoridade de saúde pública, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, deve implementar um plano próprio de amostragem, consoante diretrizes específicas elaboradas no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS.

CAPÍTULO VI DAS EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Art. 21. O sistema de abastecimento de água deve contar com responsável técnico, profissionalmente habilitado.

Art. 22. Toda água fornecida coletivamente deve ser submetida a processo de desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o atendimento ao padrão microbiológico desta Norma.

Art. 23. Toda água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização deve incluir tratamento por filtração.

Art. 24. Em todos os momentos e em toda sua extensão, a rede de distribuição de água deve ser operada com pressão superior à atmosférica.

§ 1º Caso esta situação não seja observada, fica o responsável pela operação do serviço de abastecimento de água obrigado a notificar a autoridade de saúde pública e informar à população, identificando períodos e locais de ocorrência de pressão inferior à atmosférica.

§ 2º Excepcionalmente, caso o serviço de abastecimento de água necessite realizar programa de manobras na rede de distribuição, que possa submeter trechos a pressão inferior à atmosférica, o referido programa deve ser previamente comunicado à autoridade de saúde pública.

Art. 25. O responsável pelo fornecimento de água por meio de veículos deve:

I. garantir o uso exclusivo do veículo para este fim;

II. manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e, ou, sobre a fonte de água; e

III. manter registro atualizado das análises de controle da qualidade da água.

§ 1º A água fornecida para consumo humano por meio de veículos deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L.

§ 2º O veículo utilizado para fornecimento de água deve conter, de forma visível, em sua carroceria, a inscrição: “ÁGUA POTÁVEL”.

CAPÍTULO VII DAS PENALIDADES

Art. 26. Serão aplicadas as sanções administrativas cabíveis, aos responsáveis pela operação dos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água, que não observarem as determinações constantes desta Portaria.

Art. 27. As Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios estarão sujeitas a suspensão de repasse de recursos do Ministério da Saúde e órgãos ligados, diante da inobservância do contido nesta Portaria.

Art. 28. Cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS, e às autoridades de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, representadas pelas respectivas Secretarias de Saúde ou órgãos equivalentes, fazer observar o fiel cumprimento desta Norma, nos termos da legislação que regulamenta o Sistema Único de Saúde – SUS.

CAPÍTULO VIII DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 29. Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, o responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água e as autoridades de saúde pública devem estabelecer entendimentos para a elaboração de um plano de ação e tomada das medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade.

Art. 30. O responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água pode solicitar à autoridade de saúde pública a alteração na frequência mínima de amostragem de determinados parâmetros estabelecidos nesta Norma.

Parágrafo único. Após avaliação criteriosa, fundamentada em inspeções sanitárias e, ou, em histórico mínimo de dois anos do controle e da vigilância da

qualidade da água, a autoridade de saúde pública decidirá quanto ao deferimento da solicitação, mediante emissão de documento específico.

Art. 31. Em função de características não conformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco, a autoridade de saúde pública competente, com fundamento em relatório técnico, determinará ao responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água que amplie o número mínimo de amostras, aumente a frequência de amostragem ou realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais ao estabelecido na presente Norma.

Art. 32. Quando não existir na estrutura administrativa do estado a unidade da Secretaria de Saúde, os deveres e responsabilidades previstos no artigo 6º deste Anexo serão cumpridos pelo órgão equivalente.

RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº. 274, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11 inciso IV do Regulamento da ANVISA aprovado pelo Decreto 3.029, de 16 de abril de 1999, c/c do Art. 111, inciso I, alínea "b" § 1º do Regimento Interno aprovado pela Portaria nº. 593, de 25 de agosto de 2000, republicada no DOU de 22 de dezembro de 2000, em reunião realizada em 29, de agosto de 2005,

considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população;

considerando a necessidade de atualização da legislação sanitária de alimentos, com base no enfoque da avaliação de risco e da prevenção do dano à saúde da população;

considerando que os regulamentos técnicos da ANVISA de padrões de identidade e qualidade de alimentos devem priorizar os parâmetros sanitários;

considerando que o foco da ação de vigilância sanitária é a inspeção do processo de produção visando a qualidade do produto final;

adota a seguinte Resolução de Diretoria Colegiada e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação:

Art. 1º Aprovar o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO", constante do Anexo desta Resolução.

Art. 2º As empresas têm o prazo de 01 (um) ano a contar da data da publicação deste Regulamento para adequarem seus produtos.

Art. 3º O descumprimento aos termos desta Resolução constitui infração sanitária sujeitando os infratores às penalidades previstas na Lei nº. 6.437, de 20 de agosto de 1977 e demais disposições aplicáveis.

Art. 4º Revogam-se as disposições em contrário, em especial a Resolução CNNPA nº. 05/78; Resolução CNNPA nº. 12/78, item referente a Gelo; Resolução ANVISA/MS nº. 309/99; e Resolução ANVISA/MS RDC nº. 54/00.

Art. 5º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

DIRCEU RAPOSO DE MELLO

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO

1. ALCANCE

Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer a Água Mineral Natural, a Água Natural, a Água Adicionada de Sais envasadas e o Gelo para consumo humano.

2. DEFINIÇÃO

2.1. Água Mineral Natural: é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais.

2.2. Água Natural: é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes, em níveis inferiores aos mínimos estabelecidos para água mineral natural. O conteúdo dos constituintes pode ter flutuações naturais.

2.3. Água Adicionada de Sais: é a água para consumo humano preparada e envasada, contendo um ou mais dos compostos previstos no item 5.3.2 deste Regulamento. Não deve conter açúcares, adoçantes, aromas ou outros ingredientes.

2.4. Gelo para consumo humano: é a água em estado sólido.

3. DESIGNAÇÃO

Os produtos devem ser designados de acordo com o item 2 (Definição).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4.1. BRASIL. Decreto-Lei n.º 7.841, de 08 de agosto de 1945. Código de Águas Minerais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 ago. 1945. Seção 1.

4.2. BRASIL. Decreto - Lei nº. 986, de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21out 1969. Seção 1.

4.3. BRASIL. Portaria MME/MS nº 1003 de 13 de agosto de 1976. Fixa os padrões de identidade e qualidade das águas minerais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 ago. 1976. Seção 1.

4.4. BRASIL. Decreto nº 79.367 de 09 de março de 1977. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 mar. 1977. Seção 1.

4.5. BRASIL. Portaria MME/MS n.º 805, de 06 de junho de 1978. Aprova rotinas operacionais a serem observadas nas ações pertinentes ao controle e fiscalização sanitária das águas minerais, pelos órgãos e entidades competentes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jun. 1978. Seção 1.

4.6. BRASIL. Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990. Suplemento.

4.7. BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 dez. 1993. Seção 1.

4.8. BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Seção 1.

4.9. BRASIL. Portaria MME nº 470, de 24 de novembro de 1999. Institui as características básicas dos rótulos das embalagens de águas minerais e potáveis de mesa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 nov. 1999. Seção 1.

4.10. BRASIL. Resolução ANVS/MS nº. 22, de 15 de março de 2000. Procedimentos de Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registro de Produtos Importados Pertinentes à Área de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 mar. 2000. Seção 1.

4.11. BRASIL. Resolução ANVS/MS nº. 23, de 15 de março de 2000. Manual de Procedimentos Básicos para Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registro de Produtos Pertinentes à Área de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mar. 2000. Seção 1.

4.12. BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 2002. Seção 1.

4.13. BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 nov. 2002. Seção 1.

4.14. BRASIL. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 mai. 2003. Seção 1.

4.15. BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 175, de 08 de julho de 2003. Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09 jul. 2003. Seção 1.

4.16. BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1.

4.17. BRASIL. Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1.

4.18. CODEX ALIMENTARIUS. Codex standard for natural mineral waters. CODEX STAN 108-1981, Rev. 1-1997, Emenda em 2001. Codex Alimentarius, Roma, Itália, 6p.

4.19. CODEX ALIMENTARIUS. General standard for bottled/packageged drinking waters (other than natural mineral waters). CODEX STAN 227-2001. Codex Alimentarius, Roma, Itália. 5p.

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. National Academies Press, Washington D.C., 2004.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1. Água Mineral Natural, Água Natural e Água Adicionada de Sais: podem ser adicionadas de gás carbônico (dióxido de carbono).

5.2. Água Mineral Natural e Água Natural

5.2.1. Devem atender às características microbiológicas estabelecidas em Regulamento Técnico específico.

5.2.2. Não devem conter concentrações acima dos limites máximos permitidos das substâncias químicas que representam risco à saúde, descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Limites para substâncias químicas que representam risco à saúde.

| Substância | Limite máximo permitido |
|--------------------|--|
| INORGÂNICAS | |
| Antimônio | 0,005 mg/L |
| Arsênio | 0,01 mg/L calculado como Arsênio total |
| Bário | 0,7 mg/L |
| Boro | 5 mg/L |
| Cádmio | 0,003 mg/L |
| Cromo | 0,05 mg/L calculado como Cromo total |
| Cobre | 1 mg/L |
| Cianeto | 0,07 mg/L |
| Chumbo | 0,01 mg/L |
| Manganês | 0,5 mg/L |
| Merúrio | 0,001 mg/L |
| Níquel | 0,02 mg/L |
| Nitrato | 50 mg/L calculado como nitrato |
| Nitrito | 0,02 mg/L calculado como nitrito |
| Selênio | 0,01 mg/L |
| ORGÂNICAS | |
| Acrilamida | 0,5 micrograma/L |
| Benzeno | 5 micrograma/L |
| Benzopireno | 0,7 micrograma/L |

| | |
|--|-------------------|
| Cloreto de Vinila | 5 micrograma/L |
| 1,2 Dicloroetano | 10 micrograma/L |
| 1,1 Dicloroetano | 30 micrograma/L |
| Diclorometano | 20 micrograma/L |
| Estireno | 20 micrograma/L |
| Tetracloroeto de Carbono | 2 micrograma/L |
| Tetracloroetano | 40 micrograma/L |
| Triclorobenzenos | 20 micrograma/L |
| Tricloroetano | 70 micrograma/L |
| AGROTÓXICOS | |
| Alaclor | 20 micrograma/L |
| Aldrin e Dieldrin | 0,03 micrograma/L |
| Atrazina | 2 micrograma/L |
| Bentazona | 300 micrograma/L |
| Clordano (isômeros) | 0,2 micrograma/L |
| 2,4 D | 30 micrograma/L |
| DDT (isômeros) | 2 micrograma/L |
| Endossulfan | 20 micrograma/L |
| Endrin | 0,6 micrograma/L |
| Glifosato | 500 micrograma/L |
| Heptacloro e Heptacloro epóxido | 0,03 micrograma/L |
| Hexaclorobenzeno | 1 micrograma/L |
| Lindano (gama-BHC) | 2 micrograma/L |
| Metolacloro | 10 micrograma/L |
| Metoxicloro | 20 micrograma/L |
| Molinato | 6 micrograma/L |
| Pendimetalina | 20 micrograma/L |
| Pentaclorofenol | 9 micrograma/L |
| Permetrina | 20 micrograma/L |
| Propanil | 20 micrograma/L |
| Simazina | 2 micrograma/L |
| Trifluralina | 20 micrograma/L |
| CIANOTOXINAS | |
| Microcistinas | 1,0 micrograma/L |
| DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO 1 | |
| Bromato | 0,025 mg/L |
| Clorito | 0,2 mg/L |
| Cloro livre | 5 mg/L |
| Monocloramina | 3 mg/L |
| 2,4,6 Triclorofenol | 0,2 mg/L |
| Trihalometanos total | 0,1 mg/L |

(1) Limite estabelecido de acordo com o desinfetante utilizado.

5.3. Água Adicionada de Sais

5.3.1. Deve ser preparada a partir de água cujos parâmetros microbiológicos, químicos e radioativos atendam à Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

5.3.2. Deve ser adicionada de pelo menos um dos seguintes sais, de grau alimentício: bicarbonato de cálcio, bicarbonato de magnésio, bicarbonato de potássio, bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio, carbonato de magnésio, carbonato de potássio, carbonato de sódio, cloreto de cálcio, cloreto de magnésio, cloreto de potássio, cloreto de sódio, sulfato de cálcio, sulfato de magnésio, sulfato de potássio, sulfato de sódio, citrato de cálcio, citrato de magnésio, citrato de potássio e citrato de sódio.

5.3.3. Não deve exceder, em 100 ml, os limites máximos estabelecidos para :

Cálcio: 25 mg

Magnésio: 6,5 mg

Potássio: 50 mg

Sódio: 60 mg

5.3.4. A água adicionada de sais deverá conter no mínimo 30 mg/L dos sais adicionados, permitidos no item 5.3.2.

5.4. Gelo: deve ser preparado a partir de água cujos parâmetros microbiológicos, químicos e radioativos atendam à Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

6. REQUISITOS GERAIS

6.1. As etapas a serem submetidas a Água Mineral Natural e a Água Natural não devem produzir, desenvolver e ou agregar substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor e ou alterem a composição original, devendo ser obedecida a legislação vigente de Boas Práticas de Fabricação.

6.2. As etapas a serem submetidas a Água Adicionada de Sais não devem produzir, desenvolver e ou agregar substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor, devendo ser obedecida a legislação vigente de Boas Práticas de Fabricação.

6.3. Devem atender, ainda, aos Regulamentos Técnicos específicos de Características Macroscópicas e Microscópicas; Rotulagem de Alimentos Embalados, no que couber; e outras legislações pertinentes.

6.4. Para fins de registro da Água Adicionada de Sais, preparada a partir de água de surgência ou poço tubular, é obrigatória a apresentação do documento de outorga emitido pelo órgão competente e resultados de ensaios de substâncias químicas e microbiológicas constantes na Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

6.5. A Água Adicionada de Sais não deve ser proveniente de fontes naturais procedentes de extratos aquíferos.

7. REQUISITOS ADICIONAIS DE ROTULAGEM

7.1. Águas envasadas:

7.1.1. Deve constar uma das expressões "Com gás" ou "Gaseificada artificialmente" quando adicionada de gás carbônico (dióxido de carbono).

7.1.2. Pode ser utilizada a expressão "Sem gás", quando não for adicionada de gás carbônico (dióxido de carbono).

7.1.3. Não deve constar qualquer expressão que atribua ao produto propriedades medicamentosas e ou terapêuticas.

7.2. Água Mineral Natural e Água Natural:

7.2.1. Quando a água for naturalmente gasosa deve constar a expressão "Naturalmente gasosa" ou "Gasosa natural".

7.2.2. Devem constar, obrigatoriamente, as seguintes advertências, em destaque e em negrito:

- a) "Contém Fluoreto", quando o produto contiver mais que 1 mg/L de fluoreto;
- b) "O produto não é adequado para lactentes e crianças com até sete anos de idade", quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto;
- c) "O consumo diário do produto não é recomendável: contém fluoreto acima de 2 mg/L", quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto; e
- d) "Contém sódio", quando o produto contiver mais que 200 mg/L de sódio.

7.3. Água Adicionada de Sais:

7.3.1. A designação deve ser descrita em caracteres com no mínimo metade do tamanho dos caracteres utilizados na marca do produto.

7.3.2. Quando qualquer informação nutricional complementar, em relação a minerais, for utilizada, deve atender ao Regulamento Técnico específico.

7.3.3. Declarar a composição final do produto, em ordem decrescente de concentração, em relação aos elementos previstos no item 5.3.3. Pode haver variação em função da matéria-prima.

7.3.4. Não devem constar dizeres ou representações gráficas que gerem qualquer semelhança com os dizeres correspondentes à identidade das Águas Minerais Naturais ou Águas Naturais.

7.3.5. Deve constar a forma de tratamento utilizada.

RESOLUÇÃO RDC - AGEVISA Nº 06, 11 DE DEZEMBRO DE 2002

3. O CORRETO MANUSEIO NO TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTOS DEVEM OBEDECER AOS SEGUINTE REQUISITOS:

3.8. Os veículos destinados ao transporte de *Água Mineral, Água Natural, Água Potável de Mesa e Água Purificada Adicionada de Sais* que forem dotados de carroceria aberta devem atender as seguintes disposições:

3.8.1. *Possuir lonas e forrações impermeáveis isentas de furos e rasgos que permitam a passagem de água ou poeira, devendo estar limpas, secas e sem odores ou resíduos que possam contaminar a carga ou sujar as embalagens.*

3.8.2. *As lonas devem ser dispostas bem esticadas para evitar eventual acúmulo de água em superfície.*

3.8.3. *A totalidade da carga deve ser bem envelopada, revestida e coberta com lona impermeável por fora das guardas da carroceria.*

3.8.4. *O emblocamento deve ser firme e a amarração deve ser bem feita, usando cantoneira para evitar danos ao Produto que pode ser ocasionado pelas cordas.*

3.8.5. *O empilhamento máximo de carga deve ser feito de maneira a evitar danos nas embalagens.*

3.10. *As embalagens com o produto água mineral, água natural, água potável de mesa e água purificada, adicionada de sais, deverão ser armazenadas em ambientes protegidos do sol e da poeira, com superfície pavimentada e distante de depósitos de lixo;*

3.11. *As embalagens com o produto água mineral, água natural, água potável de mesa e água purificada adicionada de sais devem ser colocadas sobre palletes ou estrados limpos e secos e em bom estado de conservação. Deve-se manter uma distância mínima de 45 cm das paredes, 25 cm do chão e 60 cm do teto, para facilitar a limpeza do ambiente e evitar umidade;*

3.12. *As embalagens de água mineral, água natural, água potável de mesa e água purificada adicionada de sais - vazias ou cheias - deverão ser*

armazenadas a uma distância mínima de 10 metros de produtos químicos, de produtos que liberem gases, de produtos de higiene, de limpeza, perfumaria, para evitar contaminação ou impregnação com odores estranhos;

DECRETO-LEI Nº 7.841, de 08 de agosto de 1945

Código de Águas Minerais

Art. 27 - Em cada fonte em exploração regular, além da determinação mensal da descarga e de certas propriedades físicas e físico-químicas, será exigida a realização de análises químicas periódicas, parciais ou completas, e, no mínimo, uma análise completa de 3 em 3 anos, para verificação de sua composição.

Parágrafo único - Em relação às qualidades higiênicas das fontes serão exigidos, no mínimo 4 (quatro) exames bacteriológicos por ano, 1 (um) a cada trimestre, podendo, entretanto, a repartição fiscalizadora exigir as análises bacteriológicas que julgar necessárias para garantir a pureza da água da fonte e da água engarrafada ou embalada em plástico.

ANEXO C – QUADROS DE ANÁLISES DE ÁGUA TRATADA

ANEXO C – QUADROS DE ANÁLISES DE ÁGUA TRATADA



DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE



Quadro das análises realizadas na saída do tratamento
Município: Salvador

Legislação: Portaria 518/ 2004 - Ministério da Saúde
Período: julho/07 até maio/ 2008

| SAÍDA DO TRATAMENTO | TIPO DE ANÁLISE | RESULTADOS |
|-----------------------|--|------------|
| Município de Salvador | ALACLOR (ug/l) | < 0,2 |
| | ALDRIN e DIELDRIN (ug/l) | < 0,005 |
| | CLORDANO (ug/l) | < 0,04 |
| | DDT (ug/l) | < 0,002 |
| | ENDOSSULFAN (ug/l) | < 0,006 |
| | ENDRIN (ug/l) | < 0,004 |
| | HEPTACLORO e HEPTACLORO EPÓXIDO (ug/l) | < 0,001 |
| | HEXACLOROBENZENO (ug/l) | < 0,006 |
| | LINDANO (ug/l) | < 0,002 |
| | MOLINATO (ug/l) | < 6 |
| | PENDIMETALINA (ug/l) | < 20 |
| | TRIFLURALINA (ug/l) | < 0,2 |

Sistema de Gerenciamento da Qualidade da OPTQ certificado pela NBR ISO 9001:2000

ESTES RESULTADOS FORAM CONFERIDOS E APROVADOS PELOS PROFISSIONAIS ABAIXO CITADOS:

Sônia R. Rosado
Quim. Sônia R. Rosado
Núcleo de Atendimento ao Cliente -
NAC

Márcia Kaurk Amoedo
Eng.ª Márcia Kaurk Amoedo
Gerente da Divisão de Controle de
Qualidade - OPTQ



**DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE
NAC - NÚCLEO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NO MUNICÍPIO DE SALVADOR**

Legislação: Portaria 518/04 do Ministério da Saúde
VMP = Valor Máximo Permitido.
Ano: 2008

I. Substâncias inorgânicas:

| Data | Arsênio ug As/L VMP 10ug/L | Bário ug Ba/L VMP 700ug/L | Cádmio ug Cd/L VMP 5ug/L | Cianeto mg CN/L VMP 0,07mg/L | Cromo ug Cr/L VMP 50ug/L | Cobre mg Cu/L VMP 2mg/L | Fluoreto mg F/L VMP 1,5mg/L | Mercúrio ug Hg/L VMP 1ug/L | Nitrato mg NO3-N/L VMP 10mg/L | Nitrito mg NO2-N/L VMP 1 mg/L | Chumbo ug Pb/L VMP 10 ug/L | Antimônio ugSb/L VMP 5 ug/L | Selênio ug Se/L VMP 10 ug/L |
|----------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 17/04/08 | <2 | 257 | <0,06 | - | - | <0,004 | 0,7 | <0,05 | - | - | <5 | <4 | <4 |
| 07/05/08 | <2 | 145 | <0,06 | - | - | <0,004 | 0,8 | 0,110 | - | - | <5 | <4 | <4 |
| 07/05/08 | <2 | 78,3 | <0,06 | - | - | <0,004 | 0,5 | <0,05 | - | - | <5 | <4 | <4 |
| 05/06/08 | - | - | - | <0,005 | - | - | 0,7 | - | 0,64 | <0,005 | - | - | - |
| 05/06/08 | - | - | - | <0,005 | - | - | 0,7 | - | 0,70 | <0,005 | - | - | - |
| 05/09/08 | - | - | - | <0,005 | - | - | 0,7 | - | 0,59 | <0,005 | - | - | - |
| 09/09/08 | <2 | 210 | <0,06 | - | 2,99 | <0,004 | 0,3 | 0,060 | - | - | <5 | <4 | <4 |
| 09/09/08 | <2 | 113 | <0,06 | - | 1,04 | <0,004 | 0,5 | <0,05 | - | - | <5 | <4 | <4 |
| 12/09/08 | <2 | 151 | <0,06 | - | 0,42 | 0,010 | 0,6 | 0,120 | - | - | <5 | <4 | <4 |
| 14/11/08 | - | - | - | <0,005 | - | - | 0,6 | - | 0,03 | <0,005 | - | - | - |
| 03/12/08 | - | - | - | <0,005 | - | - | 0,6 | - | - | - | - | - | - |
| 03/12/08 | - | - | - | <0,005 | - | - | 0,7 | - | - | - | - | - | - |
| 05/12/08 | - | - | - | <0,005 | - | - | 0,8 | - | 0,05 | <0,005 | - | - | - |

Quadro resumo das análises referentes aos parâmetros básicos da qualidade da água
Município: Salvador

Legislação: Decreto 5440/ 2005

Período: janeiro até abril/ 2008

| BAIRROS | TIPO DE ANÁLISE | N.º ANÁLISES REALIZADAS | AMOSTRAS QUE ATENDERAM À LEGISLAÇÃO | COMENTÁRIO | |
|----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------------------|------------|--|
| C. DAS ÁRVORES | FÍSICO-QUÍMICAS | TURBIDEZ | 15 | 15 | Todas as amostras analisadas atenderam a legislação. |
| | | COR | 4 | 4 | |
| | | CLORO RESIDUAL | 15 | 15 | |
| | | FLÚOR | 3 | 3 | |
| GRAÇA | FÍSICO-QUÍMICAS | TURBIDEZ | 37 | 36 | Das 37 análises realizadas, 1 não atendeu à legislação. |
| | | COR | 11 | 11 | Todas as amostras analisadas atenderam a legislação. |
| | | CLORO RESIDUAL | 37 | 27 | Das 37 análises realizadas, 10 não atenderam à legislação. |
| | | FLÚOR | 5 | 5 | Todas as amostras analisadas atenderam a legislação. |
| ITAIGARA | FÍSICO-QUÍMICAS | TURBIDEZ | 13 | 13 | Todas as amostras analisadas atenderam a legislação. |
| | | COR | 0 | 0 | * |
| | | CLORO RESIDUAL | 13 | 13 | Todas as amostras analisadas atenderam a legislação. |
| | | FLÚOR | 0 | 0 | * |
| ONDINA | FÍSICO-QUÍMICAS | TURBIDEZ | 20 | 20 | Todas as amostras analisadas atenderam a legislação. |
| | | COR | 2 | 2 | |
| | | CLORO RESIDUAL | 20 | 13 | Das 20 amostras analisadas, 7 não atenderam à legislação. |
| | | FLÚOR | 0 | 0 | * |
| PITUBA | FÍSICO-QUÍMICAS | TURBIDEZ | 99 | 99 | Todas as amostras analisadas atenderam a legislação. |
| | | COR | 4 | 4 | |
| | | CLORO RESIDUAL | 99 | 99 | |
| | | FLÚOR | 4 | 4 | |


Sistema de Gerenciamento da Qualidade da OPTQ certificado pela NBR ISO 9001:2000


Obs: 1. Foram tomadas as devidas providências para sanar as irregularidades.

2. (*) Análises realizadas em amostras pertencentes ao sistema de distribuição e conforme Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

ESTES RESULTADOS FORAM CONFERIDOS E APROVADOS PELOS PROFISSIONAIS ABAIXO CITADOS:


Quim. Sônia R. Rosado
Núcleo de Atendimento ao Cliente -
NAC




Eng.ª Márcia Kauark Amoedo
Gerente da Divisão de Controle de
Qualidade - OPTQ

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
|  Embasa - Divisão de Controle de Qualidade Laudo de Análise | | 1/1 |
| <small>empresário baiano de águas e saneamento</small> | | ISO 9001:2000 |
| Laboratório: | Cromatografia | Id. Pto.: |
| Amostra: | 9617 | Versão: 1 |
| Data da Coleta: | 25/03/2008 | Hora da Coleta: 07:10 |
| Categoria: | ETA Teodoro Sampaio | Origem da Amostra: Programada |
| Município: | Salvador | Data da Chegada: 25/03/2008 |
| Localidade: | Salvador | Classe: Água Clorada |
| Procedência: | Av Dom Eugênio Sales (Boca do Rio) | Tempo: Bom |
| Interessado: | OMPT-Bolandeira - Tratamento | Coletor: Ubiratã Santos |
| Órg. Reg: | Ministério da Saúde - Portaria Nº 518/2004 | |

| ANÁLISE | OBS | DATA | RESULTADO | UNIDADE | INC. | METODO | LDM | LIOR | LSOR |
|---------------------------------|-----|----------|-----------|-----------------------|------|-------------|-------|------|------|
| Alaclor | - | 24/04/08 | < 0,2 | ug/L | - | EPA 525.2 | 0,2 | - | 20 |
| Aldrin & Dieldrin | - | 24/04/08 | < 0,005 | ug/L | - | EPA 525.2 | 0,005 | - | 0,03 |
| Clordano | - | 24/04/08 | < 0,04 | ug/L | - | EPA 525.2 | 0,04 | - | 0,2 |
| Cloro Residual Livre | - | 26/03/08 | 2,40 | mg Cl ₂ /L | - | Fotométrico | 0,01 | 0,2 | 5 |
| DDT | - | 24/04/08 | < 0,002 | ug/L | - | EPA 525.2 | 0,002 | - | 2 |
| Endossulfan | - | 24/04/08 | < 0,05 | ugENDSUL/L | - | EPA 525.2 | 0,05 | - | 20 |
| Endrin | - | 24/04/08 | < 0,004 | ug END/L | - | EPA 525.2 | 0,004 | - | 0,6 |
| Heptacloro & Heptacloro Epóxido | - | 24/04/08 | < 0,01 | ug HPTX/L | - | EPA 525.2 | 0,01 | - | 0,03 |
| Hexaclorobenzeno | - | 24/04/08 | < 0,006 | ug HCB/L | - | EPA 525.2 | 0,006 | - | 1 |
| Lindano (g-BHC) | - | 24/04/08 | < 0,02 | ug LIND/L | - | EPA 525.2 | 0,02 | - | 2 |
| Molinato | - | 24/04/08 | < 6 | ugMOL/L | - | EPA 525.2 | 6 | - | 6 |
| Pendimetalina | - | 24/04/08 | < 20 | ugPEND/L | - | EPA 525.2 | 20 | - | 20 |
| Trifluralina | - | 24/04/08 | < 0,2 | ugTRF/L | - | EPA 525.2 | 0,2 | - | 20 |

| Endereço das Salas de Ensaios |
|---|
| Salvador --- Rua Dom Eugenio Sales (Boca do Rio) S/N CEP: 41175-340 |
| CM - Cromatografia |
| DC - Dados de Campo |

| Legendas / Informações |
|--|
| (LDM - Limite de Detecção do Método) (LIOR - Limite Inferior do Órg. Reg) (LSOR - Limite Superior do Órg. Reg) |
| Inc. - Incerteza expandida de medição (k=2) / Data - Data da Análise |

| | |
|---|---|
| Data <u>27/11/08</u> | Data <u>27/11/08</u> |
|  Responsável Químico Luciano M. Maia Matr. Nº 12257-2 CRQ-072002/09 |  Gerente Engª Marcia Kauark Amoedo Gerente OPTQ - Mat. 04933-6 |
| 2ª VIA | |



DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE



Quadro das análises realizadas na saída do tratamento
Município: Salvador

Legislação: Portaria 518/ 2004 - Ministério da Saúde
Período: julho/07 até maio/ 2008

| SAÍDA DO TRATAMENTO | TIPO DE ANÁLISE | RESULTADOS |
|-----------------------|----------------------------------|------------|
| Município de Salvador | ANTIMÔNIO (mg Sb/L) | < 4 |
| | ARSÊNIO (ug As/L) | < 2 |
| | BÁRIO (ug Ba/L) | 145 |
| | CÁDMIO (ug Cr/L) | 0,21 |
| | CHUMBO (ug Pb/L) | < 5 |
| | COBRE (ug Cu/L) | < 0,004 |
| | CROMIO TOTAL (ug Cr/L) | 0,21 |
| | MERCÚRIO (ug Hg/L) | 0,11 |
| | SELÊNIO (ug Se/L) | < 4 |
| | MANGANÊS (ug Mn/L) | < 20 |
| | ZINCO (ug Zn/L) | < 3 |
| | CIANETO (mg CN/L) | < 0,005 |
| | CLORETO (mg Cl/L) | 35,0 |
| | DUREZA (mg CaCO ₃ /L) | 99,3 |
| | SÓDIO (mg Na/L) | 21,1 |
| | SULFATO (mg SO ₄ /L) | 27,5 |
| | SURFACTANTES (mg MBAS/L) | 0,24 |
| | ETILBENZENO (ug/l) | < 1 |
| | MONOCLOBENZENO (ug/l) | < 1 |
| | TOLUENO (ug/l) | < 1 |
| | XILENO (ug/l) | < 1 |
| | ACRILAMIDA (ug/L) | < 0,5 |
| | BENZENO (ug/l) | < 1 |
| | 1,2 DICLOROETANO (ug/l) | < 1 |
| | 1,1 DICLOROETENO (ug/l) | < 1 |
| | DICLOROMETANO (ug/l) | 12,8 |
| | ESTIRENO (ug/l) | < 1 |
| | TETRACLOROETO DE CARBONO (ug/l) | < 1 |
| | TETRACLOROETENO (ug/l) | < 1 |
| | TRICLORO BENZENOS (ug/l) | < 1 |
| TRICLOROETENO (ug/l) | < 1 | |

Sistema de Gerenciamento da Qualidade da OPTQ certificado pela NBR ISO 9001:2000

ESTES RESULTADOS FORAM CONFERIDOS E APROVADOS PELOS PROFISSIONAIS ABAIXO CITADOS:

Sônia R. Rosado
Quim. Sônia R. Rosado
Núcleo de Atendimento ao Cliente -
NAC

Márcia Kauark Amoedo
Eng.ª Márcia Kauark Amoedo
Gerente da Divisão de Controle de
Qualidade - OPTQ

Sistema de Gerenciamento da Qualidade da
OPTQ certificado pela NBR ISO 9001:2000



**DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE
NAC - NÚCLEO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NO MUNICÍPIO DE SALVADOR**

II. Substâncias orgânicas:

| Data | 1,1 Dicloroete- no ug 11DEE/L VMP 30ug/L | 1,2 Dicloroetano ug 12DEA/L VMP 10ug/L | Benzo (a) Pireno ug BAPIR /L VMP 0,7ug/L | Benzeno ug BENZIL VMP 5ug/L | Tetracloreto de Carbono ug CCL ₄ /L VMP 2ug/L | Diclorometano ug CH ₂ CL ₂ /L VMP 20ug/L | Estireno ug ESTIRN/L VMP 20ug/L | Tricloroetano ug TRCLEE/L VMP 70ug/L | Tricloroben- zeno ug TRICBZL VMP 20ug/L | Tetracloroetano ug TTCLEE/L VMP 40ug/L |
|----------|--|---|--|-----------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|--|--|
| 20/02/08 | < 1 | < 1 | - | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 20/02/08 | < 1 | < 1 | - | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 18/03/08 | < 1 | < 1 | - | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 01/04/08 | < 1 | < 1 | - | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 01/04/08 | < 1 | < 1 | - | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 02/04/08 | < 1 | < 1 | - | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 17/12/08 | - | - | < 0,01 | - | - | - | - | - | - | - |
| 22/12/08 | - | - | < 0,01 | - | - | - | - | - | - | - |
| 22/12/08 | - | - | < 0,01 | - | - | - | - | - | - | - |

III. Agrotóxicos

| Data | Alaclor ug/L VMP 20ug/L | Aldrin & Dieldrin ug/L VMP 0,03ug/L | Clordano ug/L VMP 0,2ug/L | DDT ug/L VMP 2ug/L | Endossulfan ug ENDSU/L VMP 20ug/L | Endrin ug ENDL/I VMP 0,8ug/L | Heptacloro & Heptacloro Epóxido ug HPTXL VMP 0,03ug/L | Hexacloro- benzeno ug HCB/L VMP 1ug/L | Lindano (g-BHC) ug/L VMP 2ug/L | Molinato ug MOL/L VMP 8ug/L | Pendimen- talina ug PEND/L VMP 20ug/L | Trifluralina ug TRF/L VMP 20ug/L |
|----------|-------------------------------|--|---------------------------------|--------------------------|---|------------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|--|
| 25/03/08 | < 0,2 | < 0,005 | < 0,04 | < 0,002 | < 0,05 | < 0,004 | < 0,01 | < 0,006 | < 0,02 | < 6 | < 20 | < 0,2 |
| 25/03/08 | < 0,2 | < 0,005 | < 0,04 | < 0,002 | < 0,05 | < 0,004 | < 0,01 | < 0,006 | < 0,02 | < 6 | < 20 | < 0,2 |
| 26/03/08 | < 0,2 | < 0,005 | < 0,04 | < 0,002 | < 0,05 | < 0,004 | < 0,01 | < 0,006 | < 0,02 | < 6 | < 20 | < 0,2 |

Eng. Sônia M. R. Rosa
CRQ 7º 07100066
05.06.05

Eng. Mécia Kauark Amosó
Gerente OPTQ - Mat. 04.33.6

05 JUN 2009



DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE



Quadro das análises realizadas na rede distribuidora
Bairros: Pituba, Itaipara, C. das Árvores, Graça e Ondina

Legislação: Portaria 518/ 2004 - Ministério da Saúde
Período: janeiro/08 até maio/ 2008

| SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO | TIPO DE ANÁLISE | RESULTADOS | |
|--|-----------------|--------------------------|--------|
| Unidade da Bolandeira (Pituba, Itaipara, C. das Árvores) | FÍSICO-QUÍMICAS | ALUMÍNIO (ug Al/L) | 133 |
| | | AMÔNIA (mg NH3/L) | 0,11 |
| | | FERRO (ug Fe/L) | 76,90 |
| | | SULFETO (H2S mg S/L) | <0,008 |
| | | MONOCLORAMINA (mg/L MCL) | 0,10 |
| | | NITRATO (mg NO3-N/L) | <0,5 |
| | | NITRITO (mg NO2-N/L) | <0,005 |
| | | SOL. DISS. (mg/L) | 110 |
| | | THM TOTAL (ug/L) | 70,3 |
| | | COR APTE (mg Pt/L) | 7,0 |
| | | pH | 6,88 |
| | FLÚOR (mg F/L) | 0,8 | |
| Unidade da Federação (Graça e Ondina) | FÍSICO-QUÍMICAS | ALUMÍNIO (ug Al/L) | 163 |
| | | AMÔNIA (mg NH3/L) | 0,10 |
| | | FERRO (ug Fe/L) | 266,6 |
| | | SULFETO (H2S mg S/L) | <0,008 |
| | | MONOCLORAMINA (mg/L MCL) | 0,14 |
| | | NITRATO (mg NO3-N/L) | <0,5 |
| | | NITRITO (mg NO2-N/L) | <0,005 |
| | | SOL. DISS. (mg/L) | 154 |
| | | THM TOTAL (ug/L) | 64,4 |
| | | COR APTE (mg Pt/L) | 11,0 |
| | | pH | 6,84 |
| | FLÚOR (mg F/L) | 0,6 | |

Sistema de Gerenciamento da Qualidade da OPTQ certificado pela NBR ISO 9001:2000

Obs: 1. Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição. Aplicável às Tabelas 3 e 5 da Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

ESTES RESULTADOS FORAM CONFERIDOS E APROVADOS PELOS PROFISSIONAIS ABAIXO CITADOS:

Rosado
Quim. Sônia R. Rosado
Núcleo de Atendimento ao Cliente -
NAC

Marcia
Eng.ª Márcia Kauark Amoedo
Gerente da Divisão de Controle de
Qualidade - OPTQ



**DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE
NAC - NÚCLEO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NO MUNICÍPIO DE SALVADOR**

IV. Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção

| Data | Monocloramina mg MCL/L VMP 3mg/L | Trihalometanos Totais ug THM/L VMP 100ug/L |
|----------|--|---|
| 03/06/08 | - | 39,2 |
| 04/06/08 | - | 69,4 |
| 04/06/08 | - | 49,7 |
| 05/06/08 | 0,11 | - |
| 05/06/08 | 0,72 | - |
| 05/06/08 | 1,40 | - |
| 28/11/08 | - | 38,7 |
| 01/12/08 | 0,55 | - |
| 01/12/08 | 0,22 | 90,3 |

Proz...
Julim. Santa M. R. Resende
CRC 7º 07100086
05.06.08

MAR
Eng. Maria Katarik Ambedo
Gerente OPTQ - Mat. 04533-6
05 JUN 2008

Sistema de Gerenciamento da Qualidade da
OPTQ certificado pela NBR ISO 9001:2000



empresca fazendas de águas e saneamento s.a.

**DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE
NAC - NÚCLEO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NO MUNICÍPIO DE SALVADOR**

V. Padrão de aceitação para consumo humano

| Data | Alumínio ug AL/L VMP 200ug/L | Amônia mg NH3/L VMP 1,5mg/L | Cloreto mg CL/L VMP 250mg/L | Cor aparente mg Pt/L VMP 15 mg/L | Dureza mg CaCO ₃ /L VMP 500mg/L | Etilbenzeno ug/L VMP 200ug/L | Ferro ug Fe/L VMP 300 ug/L | Manganês ug Mn/L VMP 100ug/L | Monocloroben- zeno ug/L VMP 120ug/L | Sulfeto de Hidrogênio mg S/L VMP 0,05mg/L |
|----------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|--|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 25/01/08 | - | - | - | 13,0 | - | - | - | - | - | < 0,008 |
| 25/01/08 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | < 0,008 |
| 30/01/08 | - | - | - | - | - | - | 146 | < 20 | - | - |
| 20/02/08 | - | - | - | 3,00 | - | < 1 | - | - | < 1 | - |
| 20/02/08 | - | - | - | 7,00 | - | < 1 | - | - | < 1 | - |
| 18/03/08 | - | - | - | 2,00 | - | < 1 | - | - | < 1 | - |
| 01/04/08 | - | - | - | 4,00 | - | < 1 | - | - | < 1 | - |
| 01/04/08 | - | - | - | 6,00 | - | < 1 | - | - | < 1 | - |
| 02/04/08 | - | - | - | 8,00 | - | < 1 | - | - | < 1 | - |
| 17/04/08 | 111 | - | - | 4,00 | 83,6 | - | 42,9 | 23,5 | - | - |
| 07/05/08 | 31,4 | - | - | 3,00 | 99,3 | - | 43,5 | < 20 | - | - |
| 07/05/08 | 42,5 | - | - | 10,0 | 80,6 | - | 105 | < 20 | - | - |
| 05/06/08 | - | 0,10 | 87,5 | 10,0 | - | - | - | - | - | < 0,008 |
| 05/06/08 | - | < 0,1 | 35,0 | 1,00 | - | - | - | - | - | < 0,008 |
| 05/06/08 | - | < 0,1 | 31,4 | 3,00 | - | - | - | - | - | < 0,008 |
| 09/09/08 | 29,2 | - | - | 4,00 | 80,2 | - | 97,2 | < 20 | - | - |
| 09/09/08 | 12,3 | - | - | 5,00 | 72,5 | - | 43,8 | < 20 | - | - |
| 12/09/08 | - | - | - | 6,00 | 80,0 | - | 27,1 | 45,7 | - | - |
| 14/11/08 | - | < 0,1 | 78,7 | 2,00 | - | - | - | - | - | < 0,008 |
| 01/12/08 | - | < 0,1 | 52,0 | 7,00 | - | - | - | - | - | < 0,008 |
| 01/12/08 | - | 0,12 | 46,9 | 14,0 | - | - | - | - | - | < 0,008 |
| 05/12/08 | - | < 0,1 | 78,7 | 3,00 | - | - | - | - | - | < 0,008 |

Eng.ª Maria Kaurark Amodeo
Gerente OPTQ - Mar. 04/23-6

Eng.ª Maria Kaurark Amodeo
Gerente OPTQ - Mar. 04/23-6

05 JUN. 2009



**DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE
NAC - NÚCLEO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NO MUNICÍPIO DE SALVADOR**

V. Padrão de aceitação para consumo humano

| Data | Sódio mg Na/L VMP 200mg/L | Sólidos dissolvidos Totais mg/L VMP 1000mg/L | Sulfato mg SO ₄ /L VMP 250mg/L | Tolueno ug/L VMP 170 ug/L | Turbidez NTU VMP 5NTU | Xileno ug/L VMP 300ug/L | Zinco ug Zn/L VMP 500ug/L |
|----------|---------------------------------|--|---|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 25/01/08 | - | - | - | - | 0,5 | - | - |
| 25/01/08 | - | - | - | - | 0,5 | - | - |
| 30/01/08 | - | - | - | - | - | - | - |
| 20/02/08 | - | - | - | <1 | 0,3 | <1 | - |
| 20/02/08 | - | - | - | <1 | 0,3 | <1 | - |
| 18/03/08 | - | - | - | <1 | 0,3 | <1 | - |
| 01/04/08 | - | - | - | <1 | 0,5 | <1 | - |
| 01/04/08 | - | - | - | <1 | 0,5 | <1 | - |
| 02/04/08 | - | - | - | <1 | 0,4 | <1 | - |
| 17/04/08 | 28,5 | - | - | - | 0,3 | - | <3 |
| 07/05/08 | 21,1 | - | - | - | 0,5 | - | <3 |
| 07/05/08 | 19,6 | - | - | - | 0,4 | - | <3 |
| 05/06/08 | - | 222 | 17,1 | - | 0,5 | - | - |
| 05/06/08 | - | 217 | 27,5 | - | 0,3 | - | - |
| 05/06/08 | - | 182 | 26,0 | - | 0,3 | - | - |
| 09/09/08 | 19,3 | - | - | - | 0,5 | - | <3 |
| 09/09/08 | 19,6 | - | - | - | 0,4 | - | <3 |
| 12/09/08 | 27,9 | - | - | - | 0,6 | - | <3 |
| 14/11/08 | - | 205 | 24,5 | - | 0,3 | - | - |
| 01/12/08 | - | 206 | 52,3 | - | 0,4 | - | - |
| 01/12/08 | - | 191 | 37,5 | - | 0,4 | - | - |
| 05/12/08 | - | 208 | 23,3 | - | 0,5 | - | - |

Quim. Sônia Ma. R. Rosas
CRQ 7º 07100086
05.06.09

Eng. Marcelo Kauark Almeida
Gerente OPTQ - Mat. 04-33-6
05 JUN. 2009



**DO - OPT - OPTQ - DIVISÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE
NAC - NÚCLEO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA NO MUNICÍPIO DE SALVADOR**

VI. Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano

| Data | Coliformes Totais UFC/ 100ml VMP | Organismos Heterotróficos UFC/ ml VMP |
|----------|--|--|
| 01/01/08 | < 1 | < 1 |
| 01/01/08 | < 1 | < 1 |
| 24/01/08 | < 1 | 1 |
| 20/02/08 | < 1 | < 1 |
| 21/02/08 | < 1 | < 1 |
| 06/03/08 | < 1 | < 1 |
| 18/03/08 | < 1 | 1 |
| 27/03/08 | < 1 | 6 |
| 01/04/08 | < 1 | < 1 |
| 01/04/08 | < 1 | 1 |
| 02/04/08 | < 1 | < 1 |
| 07/05/08 | < 1 | < 1 |
| 08/05/08 | < 1 | < 1 |
| 05/06/08 | < 1 | - |
| 05/06/08 | < 1 | < 1 |
| 05/06/08 | < 1 | < 1 |
| 01/07/08 | < 1 | < 1 |
| 29/07/08 | < 1 | 1 |
| 05/08/08 | < 1 | < 1 |
| 28/08/08 | < 1 | < 1 |
| 09/09/08 | < 1 | < 1 |
| 09/09/08 | < 1 | < 1 |
| 11/09/08 | < 1 | < 1 |
| 02/10/08 | < 1 | < 1 |
| 21/10/08 | < 1 | < 1 |
| 13/11/08 | < 1 | < 1 |
| 02/12/08 | < 1 | < 1 |
| 02/12/08 | < 1 | < 1 |
| 16/12/08 | < 1 | < 1 |

Quim. Sônia M. R. Resado
CRQ 7º 07100066

Eng. Marcia Kauark Amodeo
Gerente OPTQ - Mat. 04333-6

05 JUN 2009

SKILLAS
CSCCE

NÚMERO DE AMOSTRAS ANALISADAS (REDE DE DISTRIBUIÇÃO) - 2007

| Mês | Cor | | | Turbidez | | | Fluor | | | Cloro Residual | | | Coliformes Totais | | | Coliformes Termotolerantes | | |
|-------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-----------------|------------|-------------|-----------------|--------------------------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|-----------------|----------------------------|------------|-----------------|
| | Exigidas | Analisadas | Em conformidade | Exigidas | Analisadas | Em conformidade | Exigidas | Analisadas | Em conformidade | Exigidas | Analisadas | Em conformidade | Exigidas | Analisadas | Em conformidade | Exigidas | Analisadas | Em conformidade |
| Janeiro | 192 | 290 | 290 | 848 | 1157 | 1140 | 96 | 226 | 226 | 848 | 1157 | 1124 | 848 | 1157 | 1131 | 26 | 22 | 18 |
| Fevereiro | 192 | 244 | 244 | 848 | 712 | 704 | 96 | 173 | 173 | 848 | 747 | 681 | 848 | 747 | 739 | 8 | 23 | 18 |
| Março | 192 | 296 | 296 | 848 | 996 | 987 | 96 | 170 | 170 | 848 | 996 | 940 | 848 | 996 | 983 | 13 | 10 | 10 |
| Abril | 192 | 214 | 214 | 848 | 550 | 547 | 96 | 123 | 123 | 848 | 550 | 545 | 848 | 550 | 544 | 6 | 9 | 7 |
| Maior | 192 | 260 | 260 | 848 | 790 | 784 | 96 | 186 | 186 | 848 | 790 | 779 | 848 | 790 | 782 | 8 | 13 | 7 |
| Junho | 192 | 221 | 221 | 848 | 673 | 673 | 96 | 158 | 158 | 848 | 673 | 670 | 848 | 673 | 671 | 2 | 7 | 5 |
| Julho | 192 | 215 | 215 | 848 | 818 | 815 | 96 | 122 | 122 | 848 | 818 | 815 | 848 | 818 | 809 | 9 | 16 | 12 |
| Agosto | 192 | 195 | 195 | 848 | 937 | 935 | 96 | 107 | 107 | 848 | 928 | 928 | 848 | 937 | 933 | 4 | 7 | 6 |
| Setembro | 192 | 216 | 216 | 848 | 834 | 832 | 96 | 156 | 156 | 848 | 834 | 834 | 848 | 834 | 830 | 4 | 8 | 8 |
| Outubro | 192 | 182 | 182 | 848 | 802 | 798 | 96 | 105 | 105 | 848 | 801 | 794 | 848 | 802 | 798 | 4 | 2 | 2 |
| Novembro | 192 | 199 | 199 | 848 | 842 | 835 | 96 | 138 | 138 | 848 | 842 | 826 | 848 | 842 | 836 | 6 | 9 | 6 |
| Dezembro | 192 | 215 | 215 | 848 | 907 | 897 | 96 | 149 | 149 | 848 | 910 | 818 | 848 | 906 | 895 | 11 | 19 | 14 |
| Total 2007 | 1920 | 2213 | 2213 | 8480 | 8149 | 8103 | 960 | 1414 | 1414 | 8480 | 8142 | 7949 | 8480 | 8148 | 8081 | 67 | 100 | 77 |
| V.M.P. | 15,0 UC | | | 5,0 NTU | | | 1,5 mg/L F | | | 0,2 - 5,0 mg/L Cl ₂ | | | Ausência em 95% (*) | | | Ausência (**) | | |

Legenda:

VMP - Valor Máximo Permitido
 UC - Unidade de Cor
 NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez

(*) Sistemas que analisam 40 ou mais amostras/mês, ausência em 95% das amostras examinadas. Sistemas que analisam menos de 40 amostras/mês, apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo.

(**) Só serão exigidas análises para Coliformes Termotolerantes quando as amostras para Coliformes Totais apresentarem resultados positivos. Havendo resultado positivo para Coliformes Totais no final do mês, as análises para Coliformes Termotolerantes serão efetuadas no mês seguinte.

Obs.: Detectadas anomalias, medidas corretivas são adotadas para o retorno à normalidade.



Secretaria de
Desenvolvimento Urbano

| | | | | |
|--------------------------------|------------------|--|-------------|----------|
| CORPLAB | REGISTRO | | QAS.R.14.03 | |
| | LAUDO DE ANÁLISE | | Rev.: 2 | Aprov.: |
| | | | Fl. 1 de 3 | 14/08/08 |
| Processo: Qualidade Assegurada | | | Resp: SGI | |

Proposta:

Cliente: Empresa do Polo Petroquímico de Camaçari

Endereço:

Telefone:

Fax:

e-mail:

Contato:

Número do Laudo: 0486/09

Revisão: 00

Tipo de Amostra: Água

Data / Período: 13/04/09

Data de Recebimento: 13/04/09

Data da Emissão do Laudo: 29/04/09

Data da Análise: 13 - 29/04/09


Ponto de Amostragem: Ver Tabela

Código Interno: 2038, 2039 e 2040

Responsável pela Coleta: Carlito Oliveira

Resultados

| Parâmetros | Unidades | Métodos | VPM | Vestiário Masculino | Poço |
|------------------|------------------------|--|-----------|---------------------|--------|
| Alcalinidade | mg/L | SM-2320 B | NR | 1,5 | 2,0 |
| Alumínio | mg/L | SM-3500 Al D | ≤ 0,2 | < 0,10 | < 0,10 |
| Amônia | mg/L | SM-4500 NH ₃ C | ≤ 1,5 | 0,05 | 0,06 |
| Cálcio | mg/L | SM-2340 B | NR | 0,6 | 2,2 |
| Cloretos | mg Cl ⁻ /L | SM-4500 Cl ⁻ B | ≤ 250 | 2,5 | 6,0 |
| D.B.O | mg O ₂ /L | SM-5210 B | NR | 3,5 | 16,2 |
| D.Q.O | mg O ₂ /L | SM-5220 | NR | < 10 | 27,8 |
| Ferro Total | mg Fe ⁺² /L | SM-3500 Fe ⁺² B | ≤ 0,3 | < 0,01 | < 0,01 |
| Matéria Orgânica | mg O ₂ /L | CETESB-L5.143 | NR | < 1,0 | < 1,0 |
| Nitratos | mg/L | SM-4500- NO ₃ E | ≤ 10 | 0,30 | 0,05 |
| Nitrogênio Total | mg/L | SM21 4500N-C | NR | 0,11 | 0,06 |
| Óleos & Graxas | mg/L | SM-5520 B | NR | < 5 | < 5 |
| pH | - | SM-4500 H ⁺ B | 6,0 - 9,5 | 6,8 | 7,3 |
| Sulfatos | mg/L | SM-4500-SO ₄ ⁼ E | ≤ 250 | 46,2 | 21,9 |
| Sulfetos | mg S ⁻² /L | SM-4500-S ⁼ F | ≤ 0,05 | < 0,01 | < 0,01 |
| Zinco | mg/L | SM-3500-Zn ⁺² B | ≤ 5 | < 0,01 | < 0,01 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|--|-----------|-----------|
|  | REGISTRO | | SUG.R.002 | |
| | LAUDO DE ANÁLISE | | Rev.:03 | Aprov.: |
| | | | Fl. | 1/2 |
| | Sub Processo: Qualidade Assegurada | | | Resp: SUG |

Proposta: Número do Laudo: 2312/ 08 Rev.00

Cliente: Empresa do Polo Petroquímico de Camaçari

Solicitante:

Endereço:

Pessoa de Contato:

e-mail:

Telefone:

Fax:

Tipo da amostra: Agua


Código Interno: 8040 8041

Data Coleta: 10 / 12 / 2008 Recebimento: 10 / 12 / 2008

Resp. pela coleta: Corplab Local da Coleta:

Resultados

| Parâmetros | Unidades | Métodos | VPM | Vestiário Masculino | Poço |
|------------------|------------------------|--|-----------|---------------------|----------------|
| Alcalinidade | mg/L | SM-2320 B | NR | 2,5 | 3,0 |
| Alumínio | mg/L | SM-3500 Al D | ≤ 0,2 | < 0,10 | < 0,10 |
| Amônia | mg/L | SM-4500 NH ₃ C | ≤ 1,5 | 0,16 | 0,23 |
| Cálcio | mg/L | SM-2340 B | NR | 2,0 | 1,2 |
| Cloretos | mg Cl ⁻ /L | SM-4500 Cl ⁻ B | ≤ 250 | 11,8 | 11,1 |
| D.B.O | mg O ₂ /L | SM-5210 B | NR | 60 | 19,8 |
| D.Q.O | mg O ₂ /L | SM-5220 | NR | 101 | 36,6 |
| Ferro Total | mg Fe ⁺² /L | SM-3500 Fe ⁺² B | ≤ 0,3 | 0,25 | < 0,01 |
| Matéria Orgânica | mg O ₂ /L | CETESB-L5.143 | NR | < 1,0 | < 1,0 |
| Nitratos | mg/L | SM-4500- NO ₃ E | ≤ 10 | 1,1 | 1,1 |
| Nitrogênio Total | mg/L | SM21 4500N-C | NR | 0,38 | 0,46 |
| Óleos & Graxas | mg/L | SM-5520 B | NR | < 5 | < 5 |
| pH | - | SM-4500 H ⁺ B | 6,0 - 9,5 | 5,6 (*) | 5,9 (*) |
| Sulfatos | mg/L | SM-4500-SO ₄ ⁼ E | ≤ 250 | 6,8 | 5,6 |
| Sulfetos | mg S ⁻² /L | SM-4500-S ⁻ F | ≤ 0,05 | < 0,01 | < 0,01 |
| Zinco | mg/L | SM-3500-Zn ⁺² B | ≤ 5 | 0,09 | 0,06 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|--|-----------|-----------|
|  | REGISTRO | | SUG.R.002 | |
| | LAUDO DE ANÁLISE | | Rev.:03 | Aprov.: |
| | | | Fl. | 1/2 |
| | Sub Processo: Qualidade Assegurada | | | Resp: SUG |

Proposta: **Número do Laudo: 2120A/ 08 Rev.00**

Cliente: Empresa do Polo Petroquímico de Camaçari

Solicitante:

Endereço:

Pessoa de Contato:

e-mail:

Telefone:

Fax:

Tipo da amostra: Água


Código Interno: 7452 7453

Data Coleta: 12 / 11 / 2008 Recebimento: 12 / 11 / 2008

Resp. pela coleta: Corplab Local da Coleta:

Resultados

| Parâmetros | Unidades | Métodos | VPM | Vestário Masculino | Poço |
|------------------|------------------------|--|-----------|--------------------|----------------|
| Alcalinidade | mg/L | SM-2320 B | NR | 2,0 | 2,0 |
| Alumínio | mg/L | SM-3500 Al D | ≤ 0,2 | < 0,10 | < 0,10 |
| Amônia | mg/L | SM-4500 NH ₃ C | ≤ 1,5 | 0,11 | 0,05 |
| Cálcio | mg/L | SM-2340 B | NR | 2,0 | 1,2 |
| Cloretos | mg Cl ⁻ /L | SM-4500 Cl ⁻ B | ≤ 250 | 5,0 | 11,8 |
| D.B.O | mg O ₂ /L | SM-5210 B | NR | 2,8 | < 2,0 |
| D.Q.O | mg O ₂ /L | SM-5220 | NR | 16 | 22 |
| Ferro Total | mg Fe ⁺² /L | SM-3500 Fe ⁺² B | ≤ 0,3 | 0,30 | 0,06 |
| Matéria Orgânica | mg O ₂ /L | CETESB-L5.143 | NR | 1,6 | 1,6 |
| Nitratos | mg/L | SM-4500- NO ₃ E | ≤ 10 | 0,64 | 0,54 |
| Nitrogênio Total | mg/L | SM21 4500N-C | NR | 0,82 | 0,65 |
| Óleos & Graxas | mg/L | SM-5520 B | NR | < 5 | < 5 |
| pH | - | SM-4500 H ⁺ B | 6,0 - 9,5 | 5,5 (*) | 5,3 (*) |
| Sulfatos | mg/L | SM-4500-SO ₄ ⁼ E | ≤ 250 | 32,7 | 28,4 |
| Sulfetos | mg S ⁻² /L | SM-4500-S ⁻ F | ≤ 0,05 | < 0,01 | < 0,01 |
| Zinco | mg/L | SM-3500-Zn ⁺² B | ≤ 5 | 0,06 | 0,05 |

| | | | | |
|---|------------------|--|-----------|---------|
|  | REGISTRO | | SUG.R.002 | |
| | LAUDO DE ANÁLISE | | Rev.:03 | Aprov.: |
| | | | Fl. | 1/2 |
| Sub Processo: Qualidade Assegurada | | | Resp: SUG | |

Proposta: **Número do Laudo: 1032 / 08 R.00**

Cliente: Empresa do Polo Petroquímico de Camaçari

Solicitante:

Endereço:

Pessoa de Contato:

Telefone:

Tipo da amostra: Agua


Código Interno: 3919 3920

Data Coleta: 19 / 05 / 2008 Recebimento: 19 / 05 / 2008

Resp. pela coleta: Corplab Local da Coleta: Copenor

Resultados

| Parâmetros | Unidade | Metodo | VPM | Vestiário Masculino | Poço |
|------------------|------------------------|--|-----------|---------------------|----------------|
| Alcalinidade | mg/L | SM-2320 B | NR | 3,0 | 2,0 |
| Alumínio | mg/L | SM-3500 Al D | ≤ 0,2 | < 0,10 | < 0,10 |
| Amônia | mg/L | SM-4500 NH ₃ C | ≤ 1,5 | 0,12 | 0,02 |
| Cálcio | mg/L | SM-2340 B | NR | 10 | 9 |
| Cloretos | mg Cl ⁻ /L | SM-4500 Cl ⁻ B | ≤ 250 | 11 | 10 |
| D.B.O | mg O ₂ /L | SM-5210 B | NR | 38,4 | 4,9 |
| D.Q.O | mg O ₂ /L | SM21 Metd-8000 | NR | 65 | 40,7 |
| Ferro Total | mg Fe ⁺² /L | SM-3500 Fe ⁺² B | ≤ 0,3 | 0,24 | 0,11 |
| Matéria Orgânica | mg O ₂ /L | CETESB-L5.143 | NR | 1,29 | 1,19 |
| Nitratos | mg/L | SM-4500- NO ₃ E | ≤ 10 | 2,17 | 2,95 |
| Nitrogênio Total | mg/L | MKG of Analysis | NR | 2,53 | 3,28 |
| Óleos & Graxas | mg/L | SM-5520 B | NR | < 5 | < 5 |
| pH | - | SM-4500 H ⁺ B | 6,0 - 9,5 | 5,4 (*) | 5,3 (*) |
| Sulfatos | mg/L | SM-4500-SO ₄ ⁼ E | ≤ 250 | 15 | 11 |
| Sulfetos | mg S ⁻² /L | SM-4500-S ⁻ F | ≤ 0,05 | < 0,01 | < 0,01 |
| Zinco | mg/L | SM-3500-Zn ⁺² B | ≤ 5 | 0,35 | 0,27 |

| | | | | |
|---|------------------|--|-----------|---------|
|  | REGISTRO | | SUG.R.002 | |
| | LAUDO DE ANÁLISE | | Rev.:03 | Aprov.: |
| | | | Fl. | 1/2 |
| Sub Processo: Qualidade Assegurada | | | Resp: SUG | |

Proposta: **Número do Laudo: 0472 / 08 R.00**

Cliente: Empresa do Polo Petroquímico de Camaçari

Solicitante:

Endereço:

Pessoa de Contato:

Telefone:

Fax:

Tipo da amostra: Água


Código Interno: 1886 1887 1888

Data Coleta: 05 / 03 / 2008 Recebimento: 05/ 03/ 2008

Resp. pela coleta: Corplab Local da Coleta:

Resultados


| Parâmetros | Unidade | Metodo | VPM | Data de Análise | Vestiário Masculino | Poço |
|------------------|------------------------|--|-----------|-----------------|---------------------|--------|
| Alcalinidade | mg/L | SM-2320 B | NR | 06/03/08 | 4,0 | 8,2 |
| Alumínio | mg/L | SM-3500 Al D | ≤ 0,2 | 18/03/08 | < 0,10 | < 0,10 |
| Amônia | mg/L | SM-4500 NH ₃ C | ≤ 1,5 | 12/03/08 | < 0,02 | < 0,02 |
| Cálcio | mg/L | SM-2340 B | NR | 18/03/08 | 1,6 | 2,4 |
| Cloretos | mg Cl ⁻ / L | SM-4500 Cl ⁻ B | ≤ 250 | 18/03/08 | 14 | 14 |
| D.B.O | mg O ₂ / L | SM-5210 B | NR | 06-01/03/08 | 4 | 11 |
| D.Q.O | mg O ₂ / L | HACH- M-8000 | NR | 10/03/08 | 65,5 | 98,6 |
| Ferro Total | mg Fe ⁺² /L | SM-3500 Fe ⁺² B | ≤ 0,3 | 10/03/08 | 0,16 | 0,14 |
| Matéria Orgânica | mg O ₂ / L | CETESB-L5.143 | NR | 07/03/08 | 2,6 | 1,9 |
| Nitratos | mg/L | SM-4500- NO ₃ E | ≤ 10 | 11/03/08 | 2,7 | 2,6 |
| Nitrogênio Total | mg/L | MKG of Analysis | NR | 18/03/08 | 2,7 | 2,7 |
| Óleos& Graxas | mg/L | SM-5520 B | NR | 10/03/08 | < 5 | < 5 |
| pH | - | SM-4500 H ⁺ B | 6,0 - 9,5 | 05/03/08 | 5,6 | 5,4 |
| Sulfatos | mg/L | SM-4500-SO ₄ ⁻ E | ≤ 250 | 10/03/08 | 12 | 5,3 |
| Sulfetos | mg S ⁻² / L | SM-4500-S ⁻ F | ≤ 0,05 | 12/03/08 | < 0,01 | < 0,01 |
| Zinco | mg/L | SM-3500-Zn ⁺² B | ≤ 5 | 17/03/08 | 0,04 | 0,03 |

| | | | | |
|---|------------------|--|-------------|----------|
|  | REGISTRO | | QAS.R.14.03 | |
| | LAUDO DE ANÁLISE | | Rev.: 2 | Aprov.: |
| | | | Fl. 1/1 | 14/08/08 |
| Processo: Qualidade Assegurada | | | Resp: SGI | |

| | |
|---|---|
| Proposta: | |
| Cliente: Empresa do Polo Petroquímico de Camaçari | |
| Endereço: | |
| Telefone: | Fax: |
| e-mail: | |
| Contato: | |
| Número do Laudo: 0315/09 | Revisão: 00 |
| Tipo de Amostra: Água | |
| Data / Período: Fevereiro à Março de 2009 | Data de Recebimento: Fevereiro à Março/09 |
| Data da Emissão do Laudo: 16/03/09 | Data da Análise: 10 - 16/03/09 |
| Ponto de Amostragem: Ver Tabela | Código Interno: 1247 e 1248 |
| Responsável pela Coleta: Carlito Oliveira | |

Resultados

| Parâmetros | Unidades | Métodos | VPM | Vestiário Masculino | Poço |
|------------------|------------------------|--|-----------|---------------------|----------------|
| Alcalinidade | mg/L | SM-2320 B | NR | 3,9 | 2,0 |
| Alumínio | mg/L | SM-3500 Al D | ≤ 0,2 | 0,10 | 0,11 |
| Amônia | mg/L | SM-4500 NH ₃ C | ≤ 1,5 | 0,06 | 0,14 |
| Cálcio | mg/L | SM-2340 B | NR | 2,0 | 2,0 |
| Cloretos | mg Cl ⁻ /L | SM-4500 Cl ⁻ B | ≤ 250 | 4,0 | 3,0 |
| D.B.O | mg O ₂ /L | SM-5210 B | NR | 4,9 | 11,8 |
| D.Q.O | mg O ₂ /L | SM-5220 | NR | 10,8 | 23,2 |
| Ferro Total | mg Fe ⁺² /L | SM-3500 Fe ⁺² B | ≤ 0,3 | < 0,01 | < 0,01 |
| Matéria Orgânica | mg O ₂ /L | CETESB-L5.143 | NR | < 1,0 | < 1,0 |
| Nitratos | mg/L | SM-4500- NO ₃ E | ≤ 10 | 0,71 | 0,93 |
| Nitrogênio Total | mg/L | SM21 4500N-C | NR | 0,21 | 0,32 |
| Óleos & Graxas | mg/L | SM-5520 B | NR | < 5 | < 5 |
| pH | - | SM-4500 H ⁺ B | 6,0 - 9,5 | 6,1 | 5,9 (*) |
| Sulfatos | mg/L | SM-4500-SO ₄ ⁼ E | ≤ 250 | 7,1 | 16,9 |
| Sulfetos | mg S ⁻² /L | SM-4500-S ⁼ F | ≤ 0,05 | < 0,01 | < 0,01 |
| Zinco | mg/L | SM-3500-Zn ⁺² B | ≤ 5 | 2,75 | 1,98 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|--|-----------|-----------|
|  | REGISTRO | | SUG.R.002 | |
| | LAUDO DE ANÁLISE | | Rev.:03 | Aprov.: |
| | | | Fl. | 1/1 |
| | Sub Processo: Qualidade Assegurada | | | Resp: SUG |

Proposta: _____ **Número do Laudo: 0305/ 08 Rev.00**

Cliente: Empresa do Polo Petroquímico de Camaçari

Solicitante:

Endereço:

Pessoa de Contato:

Telefone:

Fax:

Tipo da amostra: Agua

Código Interno: 1421

Data Coleta: 31 / 07 / 2008

Recebimento: 31 / 07 / 2008

Resp. pela coleta: Corplab

Local da Coleta:

Parâmetros Microbiológicos

| Parâmetros | Unidade | Método | VPM | Data de Análise | Poço |
|--------------------------|----------|-----------|-------|------------------|-----------|
| Bactérias Heterotróficas | UFC / mL | SM-9215 B | ≤ 500 | 31/07-02/08/2008 | 1.306 (*) |

Observações:

- (1) VPM – Valor Máximo Permitido pela portaria 518 de 25/03/04.
- (2) Os resultados obtidos referem-se somente as amostras analisadas.
- (3) O prazo de armazenamento da(s) amostra(s), para os parâmetros físico-químicos é de 03 (três) dias corridos após a emissão do laudo.
- (4) Este laudo só poderá ser reproduzido na sua totalidade.
- (5) As metodologias referenciadas por SM são realizadas de acordo com Standard Methods for Examination of the water and wastewater 21 th.
- (6) (*) = Resultado fora da Referência.

Técnico Responsável: Sérgio Barreto - CRB 27.130/5-D.

Coordenador Técnico: Christiano Garcia – CRQ 07100321 7ª Reg.

Lauro de Freitas, 04 de Agosto de 2008.

Rua Abelardo Andrea 2B – Lauro de Freitas, BA - CEP 42.700-000

0305-08

31.07.08.doc

Tel 55 71 3418-2555, Fax 55 71 3418-2561, site: www.corplab.net / email: corplabbahia@corplab.net

| | | | | |
|---|------------------------------------|--|-----------|-----------|
|  | REGISTRO | | SUG.R.002 | |
| | LAUDO DE ANÁLISE | | Rev.:03 | Aprov.: |
| | | | Fl. | 1/1 |
| | Sub Processo: Qualidade Assegurada | | | Resp: SUG |

Proposta: _____ **Número do Laudo: 0268 / 08 R.00**

Cliente: Empresa do Polo Petroquímico de Camaçari

Solicitante:

Endereço:

Pessoa de Contato:

e-mail:

Telefone:

Fax:

Tipo da amostra: Agua

Código Interno: 1250 1251 1252

Data Coleta: 21 / 07 / 2008 Recebimento: 21 / 07 / 2008

Resp. pela coleta: Corplab Local da Coleta:

Parâmetros Microbiológicos

| Parâmetros | Unidade | Método | VPM | Data de Análise | Vestiário Masculino | Poço | Refeitório |
|----------------------------|-----------|-----------|-------|-----------------|---------------------|----------|------------|
| Bactérias Heterotróficas | UFC / mL | SM-9215 B | ≤ 500 | 21-23/07/08 | 52 | 2.240(*) | 55 |
| Coliformes Termotolerantes | Col/100mL | SM-9222 B | Aus. | 21-22/07/08 | Ausentes | Ausentes | Ausentes |
| Coliformes Totais | Col/100mL | SM-9222 D | Aus. | 21-22/07/08 | Ausentes | Ausentes | Ausentes |

Observações:

- (1) VPM – Valor Máximo Permitido pela portaria 518 de 25/03/04.
- (2) Os resultados obtidos referem-se somente as amostras analisadas.
- (3) O prazo de armazenamento da(s) amostra(s), para os parâmetros físico-químicos é de 03 (três) dias corridos após a emissão do laudo.
- (4) Este laudo só poderá ser reproduzido na sua totalidade.
- (5) As metodologias referenciadas por SM são realizadas de acordo com Standard Methods for Examination of the water and wastewater 21 th.

Técnico Responsável: Sérgio Barreto - CRB 27.130/5-D.

Coordenador Técnico: Christiano Garcia – CRQ 07100321 7ª Reg.

Lauro de Freitas, 28 de Julho de 2008.

Rua Abelardo Andrea 2B – Lauro de Freitas, BA - CEP 42.700-000

0268-08

21.07.08.doc

Tel 55 71 3418-2555, Fax 55 71 3418-2561, site: www.corplab.net / email: corplabbahia@corplab.net



SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
CETIND - Centro de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro
 Av. Luiz Tarquínio Pontes, 938, Aracuí, Lauro de Freitas-BA, CEP 42700-000
 www.cetind.fieb.org.br, Tel. 71-3287-8281, Fax 3287-8276, CNPJ 03.795.071/0004-69

Qualidade
NBR ISO/IEC 17025
ISO 9001

Relatório de Ensaios LABCRO 471/09-1

Revisão 00

| | | | |
|--------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------------|
| Empresa: | Victor Magalhães Duarte | Fax: | (71)3451-9628 |
| Endereço: | Rua Várzea Santo Antônio, 244 Ap. 402 | e-mail: | gtrade2004@yahoo.com.br |
| Contato(s): | Victor Magalhães Duarte | Telefone: | (71)3451-9628 |
| Amostras: | Água mineral | Recepção: | 20/05/09 |

| Código CETIND | 200509-999 | Amostra | Água Mineral 1 - Data de Envase: 16/05/09 - Val.: 3 meses | | | Coleta em: | 20/05/09 |
|--|-----------------------|---------|--|---------------------------------|----------------|------------|----------|
| Ensaio | Resultado | Unidade | LDM | Método | Data do Ensaio | | |
| 1,1-Dicloroetano | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| 1,1-Dicloroetano ^α | ND | µg/L | 2 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| 1,1,1-Tricloroetano ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| 1,1,2-Tricloroetano ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Tricloroetano ^α | ND | µg/L | 0,2 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| 1,2-Diclorobenzeno ^α | ND | µg/L | 1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| 1,2-Dicloroetano ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| 1,4-Diclorobenzeno ^α | ND | µg/L | 1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Dibromoclorometano ^α | ND | µg/L | 0,2 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Bromodichlorometano ^α | ND | µg/L | 0,4 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Bromofórmio ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Cloro de Metileno (Diclorometano) ^α | ND | µg/L | 2 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Cloro de Vinila ^α | ND | µg/L | 0,7 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Clorobenzeno (Monoclorobenzeno) ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Clorofórmio ^α | 4,0 | µg/L | 0,4 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Tetracloroetano ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Tetracloro de Carbono ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Acrlonitrila ^α | ND | µg/L | 0,5 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Benzeno ^α | ND | µg/L | 0,2 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Tolueno ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Etilbenzeno ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| m+p-Xilenos ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Estireno ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| o-Xileno ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| p-Ditolilbenzeno ^α | ND | µg/L | 1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| MTBE + DMF | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| n-Hexano ^α | ND | µg/L | 0,2 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| 1,2-Dicloroetano ^α | ND | µg/L | 0,1 | M CRO 003 (EPA-524.2) | 27/05/09 | | |
| Outros voláteis | ND | | | M CRO 023 | 27/05/09 | | |
| Bactérias heterotróficas ^α | 3,0 X 10 ² | UFC/mL | 1 | EN 002 MIC (SMEWW 9215 A,B) | 20/05/09 | | |
| Nitrogênio Nitrato ^α | 0,185 | mg/l | 0,0005 | FN 138 OGI (EPA 300 1) | 22/05/09 | | |
| Arsênio (As) total ^α | ND | mg/L | 0,002 | EN 002 ESP (SMEWW 3114 B/C-As) | 25/05/09 | | |
| Sódio (Na) total ^α | 5,5 | mg/L | 0,3 | EN 113 ESP (ASTM D 4191-03 mod) | 03/06/09 | | |

Legenda

ND: Não Detectado.

UFC: Unidade formadora de colônia.

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th. Edition.

LDM: Limite de Detecção do Método.

^α = Os ensaios acreditados pelo INMETRO com base na Norma ISO/IEC 17025 apresentam este sinal.

Os resultados expressos neste relatório referem-se apenas às amostras analisadas. O prazo para o armazenamento das contra-provas válidas das amostras é de 07 (sete) dias corridos após a emissão do relatório de ensaios.

Os dados analíticos serão mantidos em arquivo pelo período de 05 (cinco) anos, após este período, os mesmos serão descartados.

Este relatório só deverá ser reproduzido na sua totalidade. O CETIND se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

R. 009 LAB

Página: 1/2