

MINISTÉRIO DA SAÚDE
Secretaria de Vigilância em Saúde
Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

**COMENTÁRIOS
SOBRE A PORTARIA
MS N.º 518/2004:
SUBSÍDIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO**

Série E. Legislação de Saúde



Brasília – DF
2005

© 2005 Ministério da Saúde.

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

Série E. Legislação de Saúde

Tiragem: 1.ª edição – 2005 – 7.000 exemplares

Elaboração, distribuição e informações:

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde

Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

Esplanada dos Ministérios, bloco G, Edifício Sede,

1.º andar, sala 134

CEP: 70058-900, Brasília – DF

E-mail: svs@saude.gov.br

Home page: www.saude.gov.br/svs

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Ficha Catalográfica

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental.

Comentários sobre a Portaria MS n.º 518/2004: subsídios para implementação / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

92 p.: il. – (Série E. Legislação em Saúde)

ISBN 85-334-0938-9

1. Legislação. 2. Qualidade da água. 3. Saúde pública. I. Título. II. Série.

NLM QZ 50

Catálogo na fonte – Editora MS – OS 2005/0359

Títulos para indexação:

Em inglês: Comments on Regulation MS N. 518/2004: Subsidies for Implementation

Em espanhol: Comentarios acerca de la Regulación MS N.º 518/2004: Subsidios para Implementación

EDITORA MS

Documentação e Informação

SIA, trecho 4, lotes 540/610

CEP: 71200-040, Brasília – DF

Tels.: (61) 3233-1774/2020 Fax: (61) 3233-9558

E-mail: editora.ms@saude.gov.br

Home page: <http://www.saude.gov.br/editora>

Equipe Editorial:

Normalização: Gabriela Leitão

Revisão: Lilian Assunção, Marjorie Leitão

Projeto gráfico e editoração: Carla Vianna Prates

SUMÁRIO

Lista de quadros, tabelas e figuras	5
1 Introdução	7
2 Comentários sobre a norma de qualidade da água para consumo humano	11
Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano	11
Capítulo I – Das disposições preliminares	11
Capítulo II – Das definições	12
Capítulo III – Dos deveres e responsabilidades	21
Capítulo IV – Do padrão de potabilidade	45
Capítulo V – Dos planos de amostragem	76
Capítulo VI – Das exigências aplicáveis aos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água	83
Capítulo VII – Das penalidades	85
Capítulo VIII – Das disposições finais	85
3 Referências bibliográficas	87
4 Equipe técnica	91



LISTA DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS

Quadro 1. Exemplos de classificação de formas de abastecimento de água	15
Quadro 2. Ficha de relatório mensal do controle da qualidade da água para consumo humano de sistema de abastecimento. Informações a serem incorporadas ao Sisagua	30
Quadro 3. Ficha de relatório semestral do controle da qualidade da água para consumo humano de sistema de abastecimento. Informações a serem incorporadas ao Sisagua	32
Quadro 4. Ficha de relatório semestral do controle da qualidade da água para consumo humano de sistema de abastecimento. Informações completas a serem fornecidas ao setor Saúde	34
Quadro 5. Ficha de relatório trimestral do controle da qualidade da água para consumo humano de solução alternativa de abastecimento de água	42
Tabela 1. Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano	45
Quadro 6. Exemplo de resultados de controle de qualidade da água ...	49
Quadro 7. Exemplos de interpretação de análises laboratoriais	53
Tabela 2. Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção	57
Quadro 8. Valores de CT para inativação (99,9%) de cistos de <i>Giardia</i> com cloro I	61
Quadro 9. Valores de CT para inativação (99,9%) de cistos de <i>Giardia</i> com dióxido de cloro, ozônio e cloraminas (pH 6 a 9)	63
Quadro 10. Valores de CT para inativação (99,99%) de vírus com cloro livre	64
Quadro 11. Valores de CT para inativação (99,99%) de vírus com dióxido de cloro, ozônio e cloraminas (pH 6 a 9)	64
Tabela 3. Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde	65

Tabela 4. Padrão de radioatividade para água potável	70
Tabela 5. Padrão de aceitação para consumo humano	70
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	76
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	77
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	78
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	79
Figura 1. Fluxograma do monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas	82

1 INTRODUÇÃO

Embora se reconheça que a Portaria GM n.º 36/1990 representasse um avanço em relação à legislação anterior (Portaria n.º 56 BSB/1977), o próprio passar do tempo e o avanço do conhecimento técnico-científico tornavam-na já desatualizada em diversos aspectos. Conforme previsto na própria Portaria n.º 36 GM/1990, dever-se-ia proceder à sua revisão a cada cinco anos. Passados dez anos de sua publicação, em maio de 2000, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), por meio da Coordenação-Geral de Vigilância Ambiental em Saúde do Centro Nacional de Epidemiologia (Cenepi), atual Secretaria de Vigilância em Saúde Ambiental, em parceria com o Departamento de Engenharia de Saúde Pública (Densp) e com a representação no Brasil da Opas/OMS, coordenou o processo de revisão da Portaria GM n.º 36/1990, dando vazão a uma demanda acumulada em diversos setores. Todo o processo foi desenvolvido em articulação com a Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae), a Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais (Aesbe) e a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes).

A revisão da Portaria GM n.º 36/1990 teve como base uma discussão de alcance nacional, com ampla participação do setor Saúde – nas esferas federal, estadual e municipal –, dos serviços de vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental em saúde; do setor Saneamento – companhias estaduais, serviços municipais e suas entidades representativas; das universidades e instituições de pesquisa; de órgãos ambientais e entidades da sociedade civil, a exemplo do Instituto de Defesa do Consumidor.

Publicada a Portaria MS n.º 1.469/2000 (atual Portaria MS n.º 518/2004), parece consensual que esta representa um avanço significativo, conceitual e metodológico em relação à Portaria GM n.º 36/1990, por: a) procurar incorporar o que há de mais recente no conhecimento científico; b) assumir um caráter efetivo e simultâneo de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, em consonância com a nova estrutura de vigilância ambiental em saúde em implantação no País e com o princípio de descentralização previsto no SUS; c) induzir a atuação harmônica e integrada entre os responsáveis pelo controle e pela vigilância da qualidade da água, sempre sob a

perspectiva da avaliação de riscos à saúde humana; d) preencher lacunas de atribuição de competência e responsabilidades perante a legislação e o público consumidor.

O princípio básico norteador da revisão foi o de que a legislação deveria constituir um instrumento efetivo de proteção à saúde, a partir das seguintes premissas: a) universalidade de aplicação; b) funcionalidade; c) atualidade; d) aceitação; e) aplicabilidade; f) equidade.

Conceitualmente, o princípio norteador de todo o trabalho de revisão da Portaria GM n.º 36/1990, apoiou-se na seguinte premissa epidemiológica: *a adoção de limites de presença de substâncias e organismos potencialmente nocivos à saúde humana na água consumida, embora necessária, não é suficiente para garantir a desejável proteção à saúde* (HELLER, 2001). Esta abordagem foi adotada no sentido de superar algumas das principais limitações da Portaria GM n.º 36/1990, por demais centrada na definição do padrão de potabilidade e insuficiente na disposição de critérios e procedimentos complementares, tais como: a) a promoção de boas práticas em todo o sistema de produção/abastecimento de água; b) o enfoque sistêmico do controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, visualizando a dinâmica da água desde o manancial até o consumo; c) a incorporação de um enfoque epidemiológico na vigilância da qualidade da água para consumo humano; d) a avaliação de riscos, promovendo nas situações identificadas como de risco à saúde as necessárias medidas preventivas e corretivas, além da adequada informação à população.

A consulta pública possibilitou que a proposta original fosse adequada à realidade nacional, às necessidades e às possibilidades dos setores Saúde e Saneamento, além das demandas e direitos dos consumidores. Assim, há de se reconhecer que o texto final da Portaria MS n.º 518/2004 não deixa de ser uma “solução de compromisso”, compatibilizando diversas visões dos diferentes atores envolvidos no controle e na vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Por outro lado, o potencial de aceitação e de aplicabilidade da nova legislação teve início no próprio processo de sua construção (participativo, transparente e democrático) e visivelmente prossegue, haja vista os diversos

seminários e oficinas, os quais vêm sendo organizados no âmbito dos setores Saúde e Saneamento, no sentido de debater os desafios para a plena e efetiva implementação da Portaria MS n.º 518/2004.

Pretende-se que esta publicação cumpra um papel facilitador na interpretação e na implementação da Portaria MS n.º 518/2004, por parte dos prestadores de serviço em abastecimento de água no exercício do controle da qualidade da água para consumo humano, do setor Saúde no cotidiano da vigilância da qualidade da água para consumo humano, dos laboratórios de análises de água, dos órgãos ambientais e de recursos hídricos, subsidiando, em todos os casos, os níveis gestor e técnico-operacional, além do público em geral no exercício do direito do cidadão.

Na Portaria MS n.º 518/2004 constam seis artigos e um anexo, o qual dispõe sobre a norma de qualidade da água para consumo humano, contendo 32 artigos, do Capítulo I ao VIII. A metodologia adotada para esta publicação baseia-se na apresentação de cada capítulo e, quando julgado pertinente, de comentários específicos e exemplos referentes a eles.

2 COMENTÁRIOS SOBRE A NORMA DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Anexo à Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004

NORMA DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

CAPÍTULO I DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1.º Esta Norma dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências.

Art. 2.º Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Art. 3.º Esta Norma não se aplica às águas envasadas e a outras, cujos usos e padrões de qualidade são estabelecidos em legislação específica.

Comentários:

No sentido de preencher lacunas de responsabilidades perante a legislação, procurou-se uma melhor delimitação para as formas de abastecimento, fornecimento e consumo de água que deveriam estar sujeitas às ações de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Procurou-se aqui fazer cumprir os princípios da universalidade de aplicação e da equidade, eliminando isenções por omissão. A regra geral (conforme o art. 2.º) é que toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água para consumo humano. Ou seja, sob a ótica da avaliação de riscos à saúde, mesmo as fontes individuais de abastecimento devem receber atenção das autoridades de saúde pública, sendo que somente sobre as formas coletivas de abastecimento incidem as diversas exigências de controle da qualidade da água para consumo humano. Dentre estas, cabe aos respectivos responsáveis manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, observar o preceito da promoção de boas práticas em todo o sistema de produção/abastecimento de água e prestar contas ao setor Saúde e ao público consumidor.

Exemplificando o art. 3.º, a qualidade físico-química e microbiológica de águas minerais naturais e águas naturais envasadas, inclusive de suas fontes, é regulamentada pela Resolução RDC n.º 054, de 15 de junho de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Outro exemplo, ainda que não se refira à água para consumo humano, seriam as exigências de qualidade de águas de hemodiálise, estabelecidas na Portaria n.º 82, de 3 de janeiro de 2000, do Ministério da Saúde.

Da mesma forma, os critérios de avaliação da qualidade da água bruta e sua tratabilidade ou adequação para abastecimento para consumo humano são encontrados na norma NBR 12.216 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (Projeto de Estação de Tratamento para Abastecimento Público) e na Resolução Conama n.º 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional).

CAPÍTULO II DAS DEFINIÇÕES

Art. 4.º 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 ofereçam riscos à saúde;

Comentários:

É importante destacar que a norma avança no conceito de água potável para além do atendimento ao padrão de potabilidade. Ou seja, a fim de que uma determinada água para consumo humano seja considerada potável, é necessário que, além de respeitar o padrão de potabilidade, seja produzida e distribuída de forma que não implique em risco à saúde humana.

Nesse ponto, é oportuno esclarecer o conceito de risco, definido como “uma característica de uma situação ou ação em que dois ou mais efeitos são possíveis, mas que o efeito particular que ocorrerá é incerto e pelo menos

uma das possibilidades é indesejável” (COVELLO e MERKHOFFER, 1993). Devem ser enfatizados, na definição de risco, os termos **incerto** e **indesejável**. Nesse conceito, um abastecimento de água pode conduzir a diferentes e **incertos** efeitos sobre a saúde do usuário da água, alguns deles benéficos e outros nocivos, logo **indesejáveis**. Dessa forma, as boas práticas buscam exatamente minimizar a probabilidade de ocorrência dos efeitos indesejáveis do abastecimento de água para a saúde humana.

É importante ainda distinguir o termo **risco** do termo **perigo**, muito utilizado em estudos de avaliação de **risco**. Enquanto risco está associado à probabilidade de ocorrência de um efeito, **perigo** é uma característica intrínseca de uma substância ou de uma situação. Por exemplo, uma água para consumo humano que contenha agentes patogênicos seria um **perigo**, enquanto que seu fornecimento à população traz um **risco**, que pode ser quantificado e expresso em termos de probabilidade.

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;

Comentários:

Por **sistema de abastecimento de água** entendem-se as “soluções clássicas”, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão; e, por **solução alternativa de abastecimento de água**, toda modalidade de abastecimento **coletivo**, distinta dos **sistemas**, sendo que os respectivos responsáveis, sem exceção, deverão, obrigatória e sistematicamente, exercer o controle da qualidade da água para consumo humano. A diferença principal reside no fato de que, em todo **sistema de abastecimento de água**, o responsável pela prestação do serviço é o município, mesmo que a prestação dos serviços seja concedida a um ente público vinculado a outra esfera administrativa (como é o caso dos serviços prestados pelas companhias estaduais) ou a um ente privado.

Como solução alternativa individual, entende-se toda e qualquer solução alternativa de abastecimento de água que atenda a um único domicílio.

Entende-se como regime de concessão e regime de permissão (MEIRELLES, 1994):

Permissão: É o ato administrativo negocial, discricionário e precário, pelo qual o Poder Público faculta ao particular a execução de serviços de interesse coletivo, ou o uso especial de bens públicos, a título gratuito ou remunerado, nas condições estabelecidas pela Administração. Não se confunde com concessão, nem com autorização, pois concessão é um contrato bilateral enquanto que autorização é um ato administrativo unilateral.

Concessão: É a delegação contratual ou legal da execução do serviço, na forma autorizada e regulamentada pelo Executivo. O contrato de concessão é um ajuste de direito administrativo, bilateral, oneroso, comutativo e realizado *intuitu personae*. Com isso, afirma-se que é um acordo administrativo (e não um ato unilateral da Administração), com vantagens e encargos recíprocos, no qual se fixam as condições de prestação do serviço, levando-se em consideração o interesse coletivo na sua obtenção e as condições pessoais de quem se propõe a executá-lo por delegação do poder concedente.

As soluções alternativas podem ser providas ou desprovidas de distribuição por rede. As soluções desprovidas de distribuição por rede, em geral, encontram-se associadas a fontes, poços ou chafarizes comunitários e distribuição por

veículo transportador. Entretanto, existem muitos casos de instalações particulares, condomínios horizontais e verticais, hotéis, clubes, dentre outros exemplos, que optam por implantar e operar instalações próprias, por vezes completas, A Portaria MS n.º 518/2004 enquadra esses casos como soluções alternativas, independentemente do porte. Portanto, sob o ponto de vista físico, determinados tipos de soluções alternativas podem ser idênticos aos sistemas de abastecimento, como as instalações condominiais horizontais. Nesse caso, a diferenciação estaria apenas no fato de a responsabilidade não ser do poder público e sim do próprio condomínio.

Poder-se-ia perguntar: por que a legislação sobre potabilidade da água encontrou necessidade de diferenciar as duas categorias de instalações? A resposta é: com a finalidade de diferenciar as exigências de controle da qualidade da água. Como essa diferenciação clara não existia na legislação anterior (Portaria GM n.º 36/1990), as soluções alternativas não se viam obrigadas a exercer o controle da qualidade da água, e nem as autoridades sanitárias executavam a sua vigilância.

Assim, as definições acima não encerram um mero exercício semântico, pois delas derivam atribuições diferenciadas, por exemplo, em termos de planos de amostragem. Reconhecem-se as dificuldades de acomodar todas as situações sem a ocorrência de contradições, muito embora a própria Portaria MS n.º 518/2004 traga mecanismos que facilitam a superação de tais contradições, como nos artigos 30 e 31. No quadro 1, exemplifica-se a classificação das diversas formas de abastecimento.

Quadro 1
Exemplos de classificação de formas de abastecimento de água

Forma de abastecimento	Classificação	Responsabilidades	Responsável pelo Controle
Clubes com abastecimento próprio	Solução alternativa	Controle e vigilância	Definido pela autoridade de saúde pública (conforme art.7-XII) (ex.: presidente do clube)

(continua)

(continuação)

<i>Campings/resorts</i> com abastecimento próprio	Solução alternativa	Controle e vigilância	Definido pela autoridade de saúde pública (conforme art.7-XII) (ex.: proprietário)
Creches com abastecimento próprio	Solução alternativa	Controle e vigilância	Definido pela autoridade de saúde pública (conforme art.7-XII) (ex.: responsável pela entidade mantenedora)
Condomínios horizontais com abastecimento próprio, independentemente do porte	Solução alternativa	Controle e vigilância	Definido pela autoridade de saúde pública (conforme art.7-XII) (ex.: síndico)
Condomínios verticais com abastecimento próprio	Solução alternativa	Controle e vigilância	Definido pela autoridade de saúde pública (conforme art.7-XII) (ex.: síndico)
Todos os exemplos acima que façam uso de água de sistema público (conforme definição do art. 4)	Sistema de abastecimento	Controle e vigilância	Poder público municipal ou concessionário (conforme art. 8)
Fonte comunitária	Solução alternativa	Controle e vigilância	Definido pela autoridade de saúde pública (conforme art.7-XII) (ex.: poder público municipal, concessionário ou proprietário)
Fonte individual	Solução alternativa individual	Vigilância	Não se aplica

(continua)

(continuação)

Sistemas sob administração de serviços municipais/estaduais na sede do município	Sistema de abastecimento	Controle e vigilância	Poder público municipal ou concessionária
Pequenos sistemas sob administração de serviços municipais/estaduais em distritos	Sistema de abastecimento	Controle e vigilância	Poder público municipal ou concessionária
Sistemas terceirizados à iniciativa privada	Sistema de abastecimento	Controle e vigilância	Concessionária privada
Veículo transportador (ex.: caminhão-pipa)	Solução alternativa	Controle e vigilância	Definido pela autoridade de saúde pública (conforme art.7-XII) (ex.: proprietário da empresa responsável pelo transporte ou proprietário do veículo)

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 $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ 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 $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ 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 $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas,

produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β -galactosidase e β -glucuronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos;

Comentários:

O grupo dos coliformes totais (CT) inclui espécies de origem não-exclusivamente fecal, podendo ocorrer naturalmente no solo, na água e em plantas. Por isso, na avaliação da qualidade de águas naturais, os CT têm valor sanitário limitado e sua aplicação restringe-se praticamente à avaliação da qualidade da água tratada e distribuída. Apesar da denominação, o grupo dos coliformes fecais (CF) também inclui bactérias de origem não exclusivamente e, principalmente em países de clima tropical, mesmo que originalmente introduzidas na água por poluição fecal, podem se adaptar ao meio aquático. Por esse motivo, o emprego do termo “coliformes fecais” tem sido amplamente questionado, sendo que a tendência atual é de referir-se ao grupo como coliformes termotolerantes. Apesar disso, e com base no fato de que dentre os cerca de 10^6 – 10^8 coliformes fecais/100 mL usualmente presentes nos esgotos sanitários predomina a *Escherichia coli* (esta sim, uma bactéria de origem exclusivamente fecal), esses organismos ainda têm sido largamente utilizados como indicadores de poluição de águas naturais. Por outro lado, é pouco provável que os coliformes termotolerantes se desenvolvam em sistemas de distribuição, a menos que exista abundância de nutrientes, ocorra pós-contaminação, que a temperatura da água tratada seja superior a 13°C e que não exista cloro residual livre e, por isso, ainda guardam certa credibilidade como indicadores da qualidade da água distribuída. Mesmo assim, o indicador mais preciso de contaminação da água será, sempre, a *E. coli* (OMS, 1995; BASTOS, 2000; CERQUEIRA, 1999; CERQUEIRA; HORTA, 1999).

Como as condições ambientais em águas naturais e tratadas são adversas às bactérias entéricas, estas podem se encontrar em condições de estresse metabólico e, para se evitarem resultados falso-negativos, devem ser-lhes oferecidas nas análises laboratoriais condições de crescimento as mais

favoráveis possíveis. Por essa razão, as amostras são inicialmente incubadas em meios de cultura pouco seletivos, o que vem a constituir os ensaios presuntivos. Entretanto, os ensaios presuntivos podem incluir resultados falso-positivos e, por isso, os testes devem ser confirmados em meios de cultura mais seletivos, constituindo os ensaios confirmativos.

As técnicas de determinação de coliformes baseadas na fermentação da lactose são trabalhosas, requerem duas temperaturas de incubação ($35,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ para coliformes totais e $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ para coliformes termotolerantes) e sucessivas repicagens, podendo totalizar 72h para leitura conclusiva. Os métodos cromogênicos (ou métodos do substrato definido) são superiores em sensibilidade e especificidade na detecção de coliformes e *E. coli* (menor ocorrência de resultados falso-positivos e falso-negativos), por serem baseados na hidrólise de substratos definidos por enzimas específicas das espécies; adicionalmente, apresentam as grandes vantagens de dispensarem o emprego de temperatura elevada (não há determinação de coliformes termotolerantes) e fornecerem leitura em 24h, tanto para CT quanto para *E. coli*, em geral, prescindindo de testes confirmativos.

As análises podem também ser classificadas em qualitativas (presença/ausência – P/A) e quantitativas, quando se pretende, respectivamente, detectar a mera presença de um organismo na água ou determinar sua densidade em número de organismos em um dado volume (usualmente 100 mL). Os métodos quantitativos mais utilizados são os dos tubos múltiplos (TM) ou método da diluição, as cartelas utilizadas em métodos cromogênicos e a técnica da membrana filtrante (MF).

A escolha das técnicas de análise deve ser resultado da avaliação da sensibilidade e da especificidade requeridas para o tipo de amostra (água bruta, tratada ou distribuída) e de possibilidades técnico-financeiras.

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: $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas;

Comentários:

A contagem de bactérias heterotróficas (genericamente definidas como microorganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes) fornece informações sobre a qualidade bacteriológica da água de uma forma ampla. O teste inclui a detecção, inespecífica, de bactérias ou esporos de bactérias, sejam de origem fecal, componentes da flora natural da água ou resultantes da formação de biofilmes no sistema de distribuição, sendo que algumas podem ser patogênicas oportunistas. Portanto, presta-se ao papel de indicador auxiliar da qualidade da água, ao fornecer informações adicionais sobre eventuais falhas na desinfecção, colonização e formação de biofilmes no sistema de distribuição, eventuais alterações na qualidade da água na reservação ou possível não-integridade do sistema de distribuição. Dentre os fatores que podem favorecer a formação de biofilmes, destacam-se: temperatura elevada; estagnação de água em trechos de baixo consumo, como em pontas de rede; disponibilidade de nutrientes e baixas concentrações residuais de desinfetante.

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) cilindropermopsina – 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.

Comentários:

A eutrofização de lagos e reservatórios decorre do excesso de nutrientes no manancial, provocando um aumento da atividade fotossintética ou produção primária. O fenômeno da **floração** é caracterizado pela presença excessiva de algas, eventualmente acompanhada de um grupo de bactérias fotossintéticas – as cianobactérias, também conhecidas como algas azuis. Algumas espécies de cianobactérias, com a lise das células, produzem toxinas (substâncias químicas orgânicas hepatotóxicas, neurotóxicas ou causadoras de irritações de pele) que representam riscos significativos à saúde humana, em especial de grupos vulneráveis, tais como pacientes renais crônicos submetidos à terapia renal substitutiva ou hemodiálise. Dentre as cianotoxinas, destaca-se a microcistina, pela ocorrência mais frequente da cianobactéria *Microcystis* em nossos mananciais, por evidências mais consistentes de riscos à saúde com base em estudos toxicológicos, bem como pela disponibilidade de técnicas padronizadas de determinação analítica.

CAPÍTULO III DOS DEVERES E DAS RESPONSABILIDADES

Seção I Do nível federal

Art. 5.º São deveres e obrigações do Ministério da Saúde, por meio 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 Sistema Único de Saúde (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 16 deste Anexo;

IV - 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 SUS; e

V - 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. 6.º 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. 7.º 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;

Comentários:

O artigo 7.º bem expressa a amplitude das ações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

Qualidade da água é um atributo dinâmico no tempo e no espaço. A qualidade da água bruta varia de forma sazonal, de acordo com as estações do ano; além disso, é fortemente influenciada pela dinâmica de uso e ocupação do solo na respectiva bacia. Na ETA, a água passa por diversos processos físico-químicos e à ela são introduzidos vários produtos químicos. A qualidade do produto final resulta, dentre outros aspectos, da qualidade da água bruta, do estado de conservação de equipamentos e instalações da estação e do rigor no controle operacional dos processos de tratamento. Do tratamento ao consumo podem ocorrer as mais variadas interferências e alterações na qualidade da água, decorrentes, por exemplo, de: estado de conservação

das unidades de reservação (inclusive prediais) e distribuição, subpressões e reparos no sistema de distribuição. Os próprios dados de qualidade da água devem guardar idoneidade e confiabilidade, o que pressupõe o conhecimento de sua origem (condições de coleta, transporte e análise das amostras).

Assim, sob a ótica da avaliação de riscos, a vigilância da qualidade da água para consumo humano requer uma visão sistêmica, que perceba a dinâmica da qualidade da água, do manancial ao consumo. Para tanto, é fundamental que se identifiquem e monitorem fatores potenciais de risco, os quais podem comprometer a potabilidade da água.

Portanto, auditar o controle da qualidade da água, pressupõe o acompanhamento e avaliação das **boas práticas** em todo o processo de produção de água e da informação de resultados.

Vigilância da Qualidade da Água não é meramente fiscalizar e, eventualmente, punir. Acima de tudo, envolve a criação e a alimentação de um sistema de informações, cuja análise regular permita a identificação de fatores de risco (fontes e sistemas de abastecimento de água para consumo humano) e populações vulneráveis, ou seja, expostas ao risco (consumo de água), subsidiando o desencadeamento de medidas de controle, preventivas ou corretivas.

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

Comentários:

No nível municipal, a definição de um plano de amostragem de vigilância da qualidade da água deve considerar os seguintes aspectos:

- diagnóstico do uso e ocupação do solo na bacia;
- histórico da qualidade da água nas diversas partes do sistema;
- identificação de pontos críticos e vulneráveis do sistema; e
- identificação de locais estratégicos e grupos populacionais vulneráveis, tais como hospitais, creches, população não atendida por serviços públicos ou sistemas coletivos de abastecimento de água, pontos críticos e vulneráveis do sistema.

A consistente interpretação dos relatórios emitidos pelos responsáveis pelo controle da qualidade da água, a constante auditoria das atividades de controle e a freqüente realização de inspeções sanitárias em todo o sistema, do manancial aos pontos de consumo, constituem importante subsídio para a definição de planos de amostragem da vigilância. Estes devem procurar ser complementares e não superpostos aos planos de amostragem realizados pelo controle.

XII - definir o responsável pelo controle da qualidade da água de solução alternativa.

Comentários:

Em alguns casos, não há maiores dúvidas quanto à identificação do responsável, por exemplo, o síndico de um condomínio, o presidente de um clube, o proprietário de um hotel ou camping. Podem, entretanto, ocorrer situações menos nítidas, como algumas fontes comunitárias. Analisadas caso a caso, a responsabilidade pode ser atribuída, por exemplo, ao proprietário da fonte ou ao poder público municipal.

Comentários:

Dos artigos 5.º ao 7.º, são explicitadas as responsabilidades inerentes às esferas de governo (municípios, estados e União) na implementação da vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Coerentemente com o princípio da descentralização do Sistema Único de Saúde (SUS), a responsabilidade de execução das atividades cotidianas de vigilância da qualidade da água é municipal. Aos estados e à União, além do papel de definição de diretrizes gerais, cabe complementar e, de forma eventual, substitutivamente, executar a vigilância da qualidade da água.

Seção IV

Do responsável pela operação de sistema e/ou solução alternativa

Art. 8.º 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. 9.º 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 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 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;

Comentários:

Os incisos I e II do art. 9.º são exemplos claros de que as atividades de controle da qualidade da água devem ser entendidas como algo mais amplo

que a simples, ainda que sistemática, análise laboratorial de amostras de água. Os referidos incisos enfocam a necessidade da implementação de **boas práticas** em todo o processo de produção de água para consumo humano. Nesse sentido, alguns aspectos merecem atenção contínua:

- o estado de proteção e conservação de nascentes e bacias dos mananciais;
- a manutenção do bom estado de conservação e proteção das estruturas e equipamentos de captação, recalque e adução;
- a manutenção do bom estado de proteção e conservação dos reservatórios de distribuição;
- a manutenção do bom estado de conservação da rede de distribuição;
- a manutenção de pressurização em toda a rede de distribuição;
- a realização de operações planejadas e seguras de reparos e manutenção nas linhas adutoras e na rede de distribuição;
- a implementação de controle de qualidade de laboratório;
- o controle operacional rigoroso dos processos unitários de tratamento, cobrindo as variações sazonais de qualidade da água bruta e de vazões afluentes à ETA e incluindo:
 - a aferição constante da vazão afluente à ETA;
 - a determinação sistemática da dosagem ótima de coagulante e a aferição constante dos equipamentos de dosagem;
 - o levantamento dos parâmetros ótimos e controle periódico dos parâmetros de operação dos processos unitários de tratamento: gradientes de velocidade de mistura e floculação, tempos de detenção hidráulica dos floculadores, decantadores e tanque de contato, taxa de aplicação superficial dos decantadores, taxas de filtração, carreiras de filtração, etc.;
 - a aferição constante dos equipamentos de dosagem de desinfetantes;
 - a manutenção do bom estado de conservação dos filtros: leitos filtrantes, estruturas e peças e equipamentos de controle de vazões afluentes, água filtrada e água de lavagem dos filtros.

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;

Comentários:

Conforme o inciso IV do art. 9.º, o modelo de relatório deve ser estabelecido pela autoridade de saúde pública local. Como princípio geral, o relatório mensal deve conter as informações básicas que permitam a clara interpretação do atendimento às exigências da Portaria MS n.º 518/2004. Seguem algumas sugestões de conteúdo:

- identificação do sistema, ou solução alternativa, de abastecimento e respectivo responsável;
- informações sobre a área de abrangência de cada sistema ou solução alternativa (bairros ou localidades atendidas);
- informações sobre as operações unitárias que compõem o tratamento da água de cada sistema ou solução alternativa de abastecimento;
- informações sobre o plano de amostragem executado no mês;
- informações sobre a qualidade da água bruta, de acordo com os parâmetros estabelecidos na Resolução Conama n.º 20/86, a cada seis meses;
- informações sobre a qualidade da água na saída do tratamento;
- informações sobre a qualidade da água pós-filtração e pós-desinfecção; e
- informações sobre a qualidade da água no sistema de distribuição.

De preferência, as informações sobre o plano de amostragem e qualidade da água devem vir acompanhadas de comprovação de atendimento às respectivas exigências mínimas, por exemplo:

Índice de Coleta (IC), calculado da seguinte forma:

$$\text{IC (\%)} = \frac{\text{Número de amostras coletadas}}{\text{Número de amostras segundo plano de amostragem mínimo}} \times 100$$

Para avaliar se a água distribuída atende ao padrão bacteriológico de potabilidade, pode-se utilizar um Índice Bacteriológico (IB), obtido por:

$$\text{IB (\%)} = \frac{\text{Número de amostras com ausência de coliformes totais}}{\text{Número de amostras analisadas}} \times 100$$

Analogamente, pode-se calcular um Índice Físico-Químico (IFQ), a fim de avaliar o atendimento aos Valores Máximos Permitidos (VMP) pela Portaria n.º 518 para os diversos parâmetros, onde “i” representa cada parâmetro analisado.

$$\text{IFQi (\%)} = \frac{\text{Número de amostras com valores abaixo de VMP}}{\text{Número de amostras analisadas}} \times 100$$

Obviamente, os índices ideais seriam de 100%

Os modelos de relatórios definidos para o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) foram elaborados de acordo com os planos de amostragem e periodicidade estabelecidos na Portaria MS n.º 518/2004. Os indicadores de qualidade da água que compõem o Sisagua são:

- colimetria
- turbidez
- cloro residual
- fluoreto
- agrotóxicos
- mercúrio

Colimetria, turbidez e cloro residual, por constituírem indicadores fundamentais e de análise rotineira da qualidade microbiológica da água; fluoreto, por ser o flúor uma substância de incorporação obrigatória à água e por seu significado de saúde, seja por deficiência, seja por excesso; agrotóxicos e mercúrio, por representarem, dentre as substâncias químicas que compõem o padrão de potabilidade, aquelas de mais fácil “cruzamento” com indicadores epidemiológicos disponíveis (intoxicação por mercúrio e agrotóxicos). São estas, portanto, as informações que devem constar nos relatórios a serem preenchidos pelos responsáveis em relação à operação de sistemas de abastecimento de água, enviados ao setor Saúde, de acordo com os planos de amostragem, em frequência mensal (colimetria, turbidez, cloro residual, fluoreto) e semestral (agrotóxicos e mercúrio) e incorporadas ao Sisagua. Entretanto, e naturalmente, o pleno cumprimento da Portaria MS n.º 518/2004, em termos de atendimento aos planos de amostragem e ao padrão de potabilidade, deve ser reportado ao setor Saúde no âmbito municipal.

Nos quadros a seguir, apresentam-se as fichas de controle de qualidade da água definidas para o Sisagua.

Quadro 2

Ficha de relatório mensal do controle da qualidade da água para consumo humano de sistema de abastecimento. Informações a serem incorporadas ao Sisagua



Secretaria de
Vigilância em Saúde

Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano
Sistema de Abastecimento de Água
Relatório Mensal

Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para
Consumo Humano – Sisagua
– Formulário de Entrada de Dados –

Município: _____ Nome do Sistema: _____ Mês/Ano: ____/____

Tipo de manancial: Superficial Subterrâneo

Turbidez (UT)	Saída do Tratamento	Sistema de Distribuição
Número de amostras realizadas		
Número de amostras fora dos padrões		
Turbidez média mensal		
Turbidez máxima		

Cloro residual livre (mg/L)	Saída do Tratamento	Sistema de Distribuição
	Não se aplica <input type="checkbox"/>	Não se aplica <input type="checkbox"/>
Número de amostras realizadas		
Número de amostras fora dos padrões		
Cloro residual livre médio mensal		
Cloro residual livre mínimo		

Outras formas de desinfecção

- Ozônio
 Ultravioleta
 Outras formas

Especificar:

Coliforme	Saída do Tratamento	Sistema de Distribuição
Número de amostras realizadas		
Número de amostras com presença de coliformes totais em 100 ml		
Número de amostras com presença de <i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes em 100 ml		

Fluoreto (mg/L)	Saída do Tratamento	Sistema de Distribuição
	Não se aplica <input type="checkbox"/>	Não se aplica <input type="checkbox"/>
Número de amostras realizadas		
Número de amostras fora dos padrões		

(continua)

(continuação)

Fluoreto máximo mensal		
------------------------	--	--

Reclamações de falta de água

Número de reclamações	
Não tem informação	

Reparos na rede

Número de reparos	
Não tem informação	

Intermitência do serviço de água:

SIM

Número de domicílios:

NÃO

Responsável: _____

Data do preenchimento: ____/____/____

CGVAM/SVS

Quadro 3

Ficha de relatório semestral do controle da qualidade da água para consumo humano de sistema de abastecimento. Informações a serem incorporadas ao Sisagua



Secretaria de
Vigilância em Saúde

Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano

Sistema de Abastecimento de Água

Relatório Semestral

Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para

Consumo Humano – Sisagua

– Formulário de Entrada de Dados –

Município: _____ Nome do Sistema: _____ Mês/Ano: ____/____

Tipo de manancial: Superficial Subterrâneo

Mercúrio (mg/L)	Saída do Tratamento	Sistema de Distribuição
		Não se aplica <input type="checkbox"/>
Número de amostras realizadas		
Número de amostras fora dos padrões		

Agrotóxicos	Data da análise	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição		
		Amostras realizadas	Fora do padrão	Não se aplica	Amostras realizadas	Fora do padrão
Alaclor						
Aldrin e Dieldrin						
Atrazina						
Bentazona						
Clordano (isômeros)						
2,4 D						
DDT (isômeros)						
Endossulfan						
Endrin						
Glifosato						
Heptacloro e Heptacloro epóxido						
Hexaclorobenzeno						

(continua)

(continuação)

Lindano (γ -BHC)						
Metolacloro						
Metoxicloro						
Molinato						
Pendimetalina						
Pentaclorofenol						
Permetrina						
Propanil						
Simazina						
Trifluralina						

Responsável: _____

Data do preenchimento: ____/____/____

CGVAM/SVS

Quadro 4

Ficha de relatório semestral do controle da qualidade da água para consumo humano de sistema de abastecimento. Informações completas a serem fornecidas ao setor Saúde



Secretaria de
Vigilância em Saúde

Sistema de Abastecimento de Água

Parâmetros a serem encaminhados para o Setor Saúde

Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para

Consumo Humano – Sisagua

– Formulário de Entrada de Dados –

Município: _____ Nome do Sistema: _____ Mês/Ano: ____/____

Tipo de manancial: Superficial Subterrâneo

Substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro/ Inorgânicas	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição		
	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões	Não se aplica	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões
Antimônio					
Arsênio					
Bário					
Cádmio					
Cianeto					
Chumbo					
Cobre					
Cromo					
Nitrato (como N)					
Nitrito (como N)					
Selênio					

Parâmetro/ Orgânicas	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição		
	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões	Não se aplica	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões
Acrilamida					
Benzeno					
Benzo(a)pireno					
Cloreto de Vinila					
1,2 Dicloroetano					
1,1 Dicloroetano					

(continua)

(continuação)

Diclorometano					
Estireno					
Tetracloroeto de Carbono					
Tetracloroetano					
Triclorobenzeno					
Tricloroetano					

Parâmetro/ Cianotoxinas	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição		
	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões	Não se aplica	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões
Microcistinas					

Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção

Parâmetros	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição		
	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões	Não se aplica	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões
Bromato					
Clorito					
Cloro livre					
Monocloramina					
2,4,6 Triclorofenol					

Parâmetros	Saída do Tratamento⁽¹⁾		Sistema de Distribuição		
	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões	Não se aplica	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões
Trihalometano Total					

Nota: (1) Número de amostras a serem realizadas trimestralmente na saída do tratamento e do sistema de distribuição para manancial superficial.

Padrão de radioatividade para água potável

Parâmetro de radioatividade	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição		
	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões	Não se aplica	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões
Radioatividade alfa global					
Radioatividade beta global					

Padrão de aceitação para consumo humano

Parâmetro de aceitação	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição		
	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões	Não se aplica	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões
Alumínio					
Amônia (como NH ₃)					
Cloreto					
Dureza					
Etilbenzeno					
Ferro					
Manganês					
Monoclorobenzeno					
Sódio					
Sólidos dissolvidos totais					
Sulfato					
Sulfeto de Hidrogênio					
Surfactantes					
Tolueno					
Zinco					
Xileno					

(continua)

(continuação)

Parâmetro de aceitação	Saída do Tratamento ⁽²⁾		Sistema de Distribuição		
	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões	Não se aplica	Amostras realizadas	Amostras fora dos padrões
Odor					
Gosto					
Cor aparente					

Nota: (2) Número de amostras a serem realizadas diariamente na saída do tratamento e do sistema de distribuição.

Responsável: _____

Data do preenchimento: ____/____/____

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;

Comentários:

O cumprimento dos incisos III e V do art. 9.º, bem como do art. 19, não deve ser interpretado como superposição de atribuições e responsabilidades entre o prestador de serviço de abastecimento de água, os órgãos ambientais e de gestão de recursos hídricos. Em princípio, aos órgãos ambientais e de gestão de recursos hídricos cabem as responsabilidades de disciplina do uso do solo e da água na bacia do manancial, bem como a de enquadramento do curso de água. As ações delegadas ao prestador de serviço devem ser entendidas sob a perspectiva dos riscos à saúde e

como subsídio à ação coordenada entre os diversos órgãos envolvidos com a proteção de mananciais.

Nada impede, entretanto, que os responsáveis pelos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água utilizem dados existentes sobre a qualidade dos mananciais, monitorados por órgãos ambientais e de gestão de recursos hídricos, visando a racionalizar recursos.

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, pelo menos, 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-conformidade com o padrão de potabilidade e as medidas corretivas providenciadas.

Comentários:

O Código de Defesa do Consumidor (Lei n.º 8.078/1990), estabelece normas de proteção ao consumidor, de ordem pública e interesse social. Os direitos básicos do consumidor encontram-se no artigo 6.º. Dentre estes, no inciso II:

“a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta da quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como os riscos que apresentem.”

VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

Comentários:

Como exemplo, incluem-se as informações disponíveis na página da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar).



Parâmetro	Unidade	Resultado
Temperatura	°C	18,8
pH	mg/L	8,4
Condutividade	µS/cm	120
Turbidez	NTU	0,2
Cor	PCU	1,5
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	15,0
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	1,5
Cloro Livre	mg/L	0,5
Cloro Total	mg/L	0,5
Fluoreto	mg/L	0,2
Nitrogênio Amônio	mg/L	0,1
Nitrogênio Total	mg/L	0,2
Fósforo Total	mg/L	0,1
Cálcio	mg/L	100
Magnésio	mg/L	10

Fonte: www.sanepar.com.br

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 adoção das providências pertinentes.

Art. 10. Ao responsável por solução alternativa de abastecimento de água, nos termos do inciso XIII 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 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 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;

Comentários:

Os planos de amostragem para soluções alternativas são menos exigentes e os respectivos relatórios devem ser enviados à Secretaria Municipal de Saúde, no mínimo, trimestralmente. A seguir, apresenta-se a ficha de controle de qualidade da água de soluções alternativas, definida para o Sisagua.

Quadro 5

Ficha de relatório trimestral do controle da qualidade da água para consumo humano de solução alternativa de abastecimento de água

 Secretaria de Vigilância em Saúde Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano Solução Alternativa Coletiva Relatório Mensal Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Sisagua – Formulário de Entrada de Dados –

Município: _____ Nome do Sistema: _____ Mês/Ano: ____/____

Tipo de manancial: Superficial Subterrâneo

Turbidez (UT)	Saída do Tratamento	Ponto de Consumo
		Não se aplica <input type="checkbox"/>
Número de amostras realizadas		
Número de amostras fora dos padrões		
Turbidez média mensal		
Turbidez máxima		

Cloro residual livre (mg/L)	Saída do Tratamento	Ponto de Consumo
	Não se aplica <input type="checkbox"/>	Não se aplica <input type="checkbox"/>
Número de amostras realizadas		
Número de amostras fora dos padrões		
Cloro residual livre médio mensal		
Cloro residual livre mínimo		

Outras formas de desinfecção

- Ozônio
 Ultravioleta
 Outras formas

Especificar:

Coliforme	Saída do Tratamento	Ponto de Consumo
		Não se aplica <input type="checkbox"/>
Número de amostras realizadas		
Número de amostras com presença de coliformes totais em 100 ml		
Número de amostras com presença de <i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes em 100 ml		

Fluoreto (mg/L)	Saída do Tratamento
	Não se aplica <input type="checkbox"/>
Número de amostras realizadas	
Número de amostras fora dos padrões	
Fluoreto máximo mensal	

Reclamações de falta de água	
Número de reclamações	
Não tem informação	

Reparos na rede	
Número de reparos	
Não tem informação	

Intermitência do serviço de água:SIM

Número de domicílios:

NÃO

Responsável: _____

Data do preenchimento: ____/____/____

CGVAM/SVS

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.

Comentários:

As obrigações descritas no inciso VIII do artigo 9.º e inciso VII do artigo 10 também encontram referência no Código do Consumidor.

Art. 8.º Os produtos e serviços colocados no mercado de consumo não acarretarão riscos à saúde ou segurança dos consumidores, exceto os considerados normais e previsíveis em decorrência de sua natureza e fruição, obrigando-se os fornecedores, em qualquer hipótese, a dar as informações necessárias e adequadas a seu respeito.

Art. 9.º O fornecedor de produtos e serviços potencialmente nocivos ou perigosos à saúde ou segurança deverá informar, de maneira ostensiva e adequada, a respeito da sua nocividade ou periculosidade, sem prejuízo da adoção de outras medidas cabíveis em cada caso concreto.

Art. 10. O fornecedor não poderá colocar no mercado de consumo produto ou serviço que sabe ou deveria saber apresentar alto grau de nocividade ou periculosidade à saúde ou segurança.

§1.º O fornecedor de produtos e serviços que, posteriormente à sua introdução no mercado de consumo, tiver conhecimento da periculosidade que apresentem, deverá comunicar o fato imediatamente às autoridades competentes e aos consumidores, mediante anúncios publicitários.

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⁾
Água para consumo humano ⁽²⁾	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾	Ausência em 100 ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100 ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾	Ausência em 100 ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 ml 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 100 ml

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.

Comentários:

Dentre as principais inovações em relação à Portaria GM n.º 36/1990, destaca-se a adoção dos seguintes indicadores da qualidade **bacteriológica** da água:

Água para consumo humano em qualquer situação: ausência de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes, sendo a *E. coli* o indicador de primeira escolha.

A *E. coli* é reconhecidamente o indicador mais preciso de contaminação fecal, sendo a sua presença indicativa da provável ocorrência de microorganismos patogênicos. Não obstante, pelo fato de que a presença de coliformes termotolerantes, na maioria das vezes, guarda relação com a presença de *E. coli*,

seu emprego ainda é aceitável quando não são disponíveis métodos de detecção rápida da *E. coli* em programas de monitoramento sistemático.

Embora a primeira linha da tabela 1 apresente abrangência genérica, seu conteúdo encontra aplicação direta e específica na avaliação de fontes individuais de abastecimento, a exemplo de poços e nascentes, sendo que, nesses casos, o emprego dos coliformes totais deve ser utilizado com critério, ou evitado, devido à elevada probabilidade de resultados falso-positivos. Isso porque, de acordo com o exposto nos comentários relativos aos incisos VI, VII e VIII do artigo 4.º, dentre o grupo dos coliformes totais, incluem-se, com bastante frequência, bactérias de vida livre, as quais podem não guardar qualquer associação com poluição da água por material fecal. O que se pretende evitar é a avaliação da qualidade da água, especialmente as de fontes individuais não tratadas, com base no emprego exclusivo dos coliformes totais. Além do mais, laboratórios preparados para a realização de análises de coliformes totais também o estariam para a de coliformes termotolerantes, uma vez que a única diferença entre as duas é a temperatura de incubação.

Na saída do tratamento: ausência de coliformes totais

A ausência dos coliformes totais é indicativa da eficiência do tratamento, sobretudo da desinfecção, uma vez que estes organismos apresentam uma taxa de decaimento (inativação) similar à dos coliformes termotolerantes e da *E. coli*. Em outras palavras, basta o teste de presença/ausência para atestar a qualidade bacteriológica da água tratada.

No sistema de distribuição: adoção de critério único de avaliação da qualidade da água – 95% de amostras negativas para coliformes totais e 100% para coliformes termotolerantes ou *E. coli*.

A diversificação de critérios, tal como na Portaria GM n.º 36/1990, dificultava a verificação conclusiva da potabilidade da água. Na Portaria MS n.º 518/2004, o critério passa a ser único e somente qualitativo (presença/ausência de indicadores). Embora a detecção de coliformes totais, na ausência de *E. coli* ou coliformes termotolerantes, não guarde uma relação conclusiva com contaminação de origem fecal, serve como indicador da eficiência do tratamento e da integridade do sistema de distribuição. Águas insuficientemente tratadas, por exemplo, sem a garantia de residual de cloro ou infiltrações, podem permitir o acúmulo de sedimentos, matéria orgânica e propiciar o desenvolvimento de bactérias, incluindo aquelas do grupo coliforme que não *E. coli*. Por isso, na avaliação da qualidade da água

distribuída, em geral, tolera-se a detecção eventual de coliformes totais, mas requer-se a ausência sistemática de *E. coli* ou coliformes termotolerantes. A exclusão da necessidade de quantificação da contaminação é respaldada pela seguinte exigência: amostras com resultados positivos para coliformes totais, independentemente da densidade porventura presente, devem ser analisadas para *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes, devendo, nesse caso, ser efetuada a verificação e confirmação dos resultados positivos, conforme §2.º do artigo 11.

Uma vez que a Portaria n.º 518/2004 estabelece um limite mensal para a ocorrência de presença de coliformes totais em sistemas de distribuição, cabe ressaltar que a verificação da potabilidade da água distribuída somente poderá ser realizada em bases, no mínimo, mensais. Esta observação é válida tanto para os responsáveis pelo Controle como pela Vigilância da qualidade da água. Cabe esclarecer que a tabela 1 aplica-se à avaliação de planos de monitoramento implementados em sistemas de distribuição, tanto pelos responsáveis pelo controle como pela vigilância da qualidade da água, independentemente do número de amostras analisadas, uma vez que o critério é estatístico, conforme exemplificado a seguir.

Vale lembrar que a Vigilância, por motivos específicos, pode realizar coleta de amostras em pontos de consumo interno de edificações. Nesse caso, deve-se aplicar a exigência de ausência de *E. coli* ou coliformes termotolerantes em “água para consumo humano”. Entretanto, a mera presença de coliformes totais e/ou a ausência de cloro residual devem ser interpretadas como problemas potenciais e suas causas devem ser investigadas, fornecendo-se ainda as orientações cabíveis. O mesmo se aplica ao atendimento de demandas pontuais de análises de amostras de terceiros.

§1.º 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. 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.

§2.º 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.

§3.º 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 (recoleta).

§4.º 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.

§5.º 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 recoleta, nos termos do §1.º deste artigo.

Comentários:

Para a mais clara interpretação dos parágrafos acima, imagine-se um sistema que abasteça 50.000 habitantes. De acordo com o plano de amostragem desenvolvido (tabela 8), teriam de ser coletadas, no sistema de distribuição, no mínimo 55 amostras mensais. Suponha-se que em um determinado mês, o programa de monitoramento tenha revelado resultados incluídos no quadro 6:

Nesse caso, no relatório a ser enviado à Secretaria de Saúde, deveria constar:

Número de amostras coletadas: 62

Percentual de amostras positivas para coliformes totais: $5/62 = 8\%$

Portanto, nesse mês, a água distribuída não teria atendido ao padrão de potabilidade, devendo ser tomadas as providências cabíveis. De todo modo, o simples fato do resultado positivo em cinco amostras ter se repetido na recoleta 1 (suponha-se que tenham sido amostras dos mesmos pontos) já seria suficiente para conclusão da não-conformidade da água distribuída e do desencadeamento de medidas corretivas (artigo 11, §5.º).

Ao todo, nesse mês, teriam sido coletadas 107 amostras (62+30+15) e as anomalias registradas foram corrigidas, já que na segunda recoleta não mais se detectava a presença de coliformes.

Entretanto, qualquer outra alternativa de informação, tal como nos exemplos abaixo, não seria correta, pois estaria em desacordo com o estabelecido nos parágrafos 3.º e 4.º do artigo 11 e, conceitualmente, negligenciando-se a exposição de parcelas da população a riscos à saúde, que de fato ocorreram, temporal e espacialmente, durante e ao longo da distribuição e do consumo de água, ainda que posteriormente superados.

Exemplos de informação incorreta, em desacordo com os parágrafos 3.º e 4.º do artigo 11:

(1) N.º de amostras coletadas: 107

Percentual de amostras positivas para coliformes totais: $5/107 = 4,7\%$

(2) N.º de amostras coletadas: 62

Percentual de amostras positivas para coliformes totais: $0/62 = 0\%$

Se em qualquer das amostras do exemplo acima fosse detectada a presença de *E. coli*, isso seria um indício claro de recontaminação no sistema de distribuição e o suficiente para a condenação da água e a tomada das devidas providências.

Quadro 6
Exemplo de resultados de controle de qualidade da água

Amostras coletadas	62	Recoleta 1 (§1.º)	3x10=30	Recoleta 2 (§1.º)	3x5=15
CT presuntivo ^(*)	10/62	CT presuntivo ^(*)	5/30	CT presuntivo ^(*)	2/15
CT confirmativo ^(*)	5/10	CT confirmativo ^(*)	5/5	CT confirmativo ^(*)	0/2
<i>E. coli</i> / termotolerantes (§2.º) ^(*)	0/5	<i>E. coli</i> / termotolerantes ^(*)	0/5	<i>E. coli</i> / termotolerantes ^(*)	0/2

Nota: (*) resultados positivos/total de amostras analisadas.

§6.º 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 recoleta, inspeção local e, se constatada irregularidade, outras providências cabíveis.

Comentários:

Densidades de bactérias heterotróficas acima de 500 UFC/ml podem provocar interferência na detecção de coliformes, por inibição de crescimento. A contagem de bactérias heterotróficas presta-se, portanto,

a um certo controle de qualidade dos resultados de coliformes. Cumpre ainda um papel auxiliar de indicador da estabilidade do sistema de distribuição, sendo que elevações bruscas ou acima do usual devem ser interpretadas como suspeita da ocorrência de anomalias.

§7.º 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.

Comentários:

O conhecimento acumulado torna forçoso reconhecer que os coliformes não são indicadores adequados da eficiência do tratamento em termos de remoção de vírus e protozoários. Em linhas gerais, bactérias e vírus são inativados pelo processo de desinfecção, enquanto os protozoários, preponderantemente, são removidos por filtração (USEPA, 1998). Quanto à resistência aos agentes desinfetantes, também em linhas gerais, por ordem crescente, apresentam-se as bactérias, os vírus, os cistos de *Giardia* e os oocistos de *Cryptosporidium* (USEPA, 1989, 1998, 1999, 2001). Decorre daí a **recomendação** do §7.º, que, na medida do possível, do ponto de vista técnico e financeiro, procure-se implementar o monitoramento para a pesquisa de vírus e protozoários.

§8.º 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.

Comentários:

Pelos motivos já expostos, na avaliação da qualidade da água de fontes individuais, o emprego exclusivo de coliformes totais deve ser evitado,

sob pena de condenação precipitada da fonte. Por outro lado, a simples presença de coliformes totais em uma dada amostra não deve ser de todo negligenciada, servindo como um alerta a uma possível exposição da fonte a focos de poluição/contaminação. Sempre que possível, deve-se recorrer à análise de coliformes termotolerantes ou, preferivelmente, *E. coli*.

Para efeito de compreensão clara do §8.º, recorre-se aos exemplos a seguir de certificados de análise de amostras de água. Trata-se de exemplos reais de análises efetuadas com o emprego de método cromogênico.

Amostra 1: Água de Mina (nascente)

CT (NMP/100 ml): $3,3 \times 10^1$

E. coli (NMP/100 ml): ND (não-detectado)

Certificado de análise: de acordo com a Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde, o resultado não caracteriza a água da amostra analisada como imprópria para consumo. Entretanto, cabe observar o disposto no §8.º do artigo 11 da referida legislação.

“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.”

Em que pese a baixa concentração de coliformes totais, recomenda-se a continuidade do acompanhamento da qualidade da água.

Amostra 2: Poço raso

CT (NMP/100 ml): $9,2 \times 10^3$

E. coli (NMP/100 ml): ND (não-detectado)

Certificado de análise: de acordo com a Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde, o resultado não caracteriza a água da amostra analisada como imprópria para consumo. Entretanto, cabe observar o disposto no §8.º do artigo 11 da referida legislação.

“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.”

A elevada concentração de coliformes totais, mesmo na ausência de *Escherichia coli*, serve como alerta para a existência de fontes de poluição e sugere a continuidade do monitoramento.

Amostra 3: Poço raso

CT (NMP/100 ml): ND (não-detectado)

E. coli (NMP/100 ml): ND (não-detectado)

Certificado de análise: água própria para consumo humano.

Amostra 4: Nascente

CT (NMP/100 ml): $3,7 \times 10^2$

E. coli (NMP/100 ml): $1,5 \times 10^1$

Certificado de análise: água imprópria para consumo humano.

A presença de *Escherichia coli* é um indício claro de contaminação de origem fecal.

Os dois últimos exemplos são inequívocos. Os dois primeiros são similares, embora o segundo seja menos usual. Interpretando-se literalmente a Portaria n.º 518/2004, não há como condenar a priori e conclusivamente as fontes. Entretanto, o §8.º impõe que se façam as devidas ressalvas e alertas, com maior ênfase no segundo caso. Adicionalmente, há sempre que manter em perspectiva que a qualidade da água é variável no tempo e que a análise de uma amostra apenas informa sobre a qualidade no momento da coleta. Os responsáveis pelas análises devem ter isso claro, bem como orientar o interessado pela análise. Seriam estes os casos das amostras 1 e 2, sendo que, para a segunda, há indícios mais claros de vulnerabilidade da fonte.

Comentários:

Para facilitar ainda mais a aplicação da tabela 1 e do §8.º do artigo 11 na interpretação de resultados de análises laboratoriais e na verificação da potabilidade da água, por parte da Vigilância, apresentam-se exemplos diversos no quadro 7. Torna-se importante distinguir papéis e atribuições dos serviços de laboratório e de vigilância – a princípio, cabe aos laboratórios fornecer subsídios à verificação de conformidade da água com o padrão de potabilidade por parte do Serviço de Vigilância, a não ser nos casos de atendimento de demandas de análises de amostras de terceiros e pontuais.

Quadro 7
Exemplos de interpretação de análises laboratoriais

Amostra	Plano de amostragem	Amostras pontuais
<p>Sistemas de abastecimento ou solução alternativa coletiva com distribuição canalizada</p> <p>Saída do tratamento</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA</p> <p>Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA Conclusão: SATISFATÓRIO.</p> <p>Água em acordo com a Portaria n.º 518/2004.</p>	<p style="text-align: center;">Idem</p>
<p>Sistemas de abastecimento ou solução alternativa coletiva com distribuição canalizada</p> <p>Saída do tratamento</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: ausência em 100 ml Resultado: PRESENÇA</p> <p>Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> Valor de referência: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA Conclusão: INSATISFATÓRIO.</p> <p>Água em desacordo com a Portaria n.º 518/2004 por conter coliformes totais.</p>	<p style="text-align: center;">Idem</p>
<p>Sistemas de abastecimento ou solução alternativa coletiva com distribuição canalizada</p> <p>Saída do tratamento</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: ausência em 100 ml Resultado: PRESENÇA</p> <p>Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> Valor de referência: ausência em 100 ml Resultado: PRESENÇA. Conclusão: INSATISFATÓRIO.</p> <p>Água em desacordo com a Portaria 518 por conter coliformes totais e coliformes termotolerantes.</p>	<p style="text-align: center;">Idem</p>

(continua)

(continuação)

<p>Sistemas de abastecimento ou solução alternativa coletiva com distribuição canalizada</p> <p>Reservatórios e rede</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP:</p> <ul style="list-style-type: none">• sistemas que analisam 40 ou mais amostras/mês: ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas/mês;• sistemas que analisam <40 amostras/mês: apenas 1 amostra/mês poderá apresentar resultado positivo em 100 ml. <p>Resultado: AUSÊNCIA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA. Conclusão: SATISFATÓRIO, devendo a conformidade da água ser analisada com base nos resultados do plano de amostragem mensal.</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: AUSÊNCIA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA Conclusão: SATISFATÓRIO. Água em acordo com a Portaria n.º 1.469/2000.</p>
<p>Sistemas de abastecimento ou solução alternativa coletiva com distribuição canalizada</p> <p>Reservatórios e rede</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP:</p> <ul style="list-style-type: none">• sistemas que analisam 40 ou mais amostras/mês: ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas/mês;• sistemas que analisam <40 amostras/mês: apenas 1 amostra/mês poderá apresentar resultado positivo em 100 ml. <p>Resultado: PRESENÇA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA Conclusão: Presença de coliformes totais, devendo a conformidade da água ser analisada com base nos resultados do plano de amostragem mensal.</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: PRESENÇA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: SATISFATÓRIO. Presença de coliformes totais, devendo ser investigada a origem da ocorrência e tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo, realizando em seguida nova análise de coliformes.</p>

(continua)

(continuação)

<p>Sistemas de abastecimento ou solução alternativa coletiva com distribuição canalizada</p> <p>Reservatórios e rede</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP:</p> <ul style="list-style-type: none">• sistemas que analisam 40 ou mais amostras/mês: ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas/mês;• sistemas que analisam <40 amostras/mês: apenas 1 amostra/mês poderá apresentar resultado positivo em 100 ml. <p>Resultado: PRESENÇA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: PRESENÇA Conclusão: INSATISFATÓRIO. Água em desacordo com a Portaria n.º 518/2004 por conter coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i>.</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: PRESENÇA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: PRESENÇA Conclusão: INSATISFATÓRIO. Água em desacordo com a Portaria n.º 518/2004 por conter coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i>.</p>
<p>Solução alternativa sem distribuição canalizada (ou solução alternativa individual): poço, fonte, nascente, mina</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: AUSÊNCIA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA Conclusão: SATISFATÓRIO. Água em acordo com a Portaria n.º 518/2004</p>	<p>Idem</p>
<p>Solução alternativa sem distribuição canalizada (ou solução alternativa individual): poço, fonte, nascente, mina.</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: PRESENÇA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA Conclusão: SATISFATÓRIO. Presença de coliformes totais, devendo ser investigada a origem da ocorrência e tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo, realizando em seguida nova análise de coliformes.</p>	<p>Idem</p>

(continua)

(continuação)

<p>Solução alternativa sem distribuição canalizada (ou solução alternativa individual): poço, fonte, nascente, mina</p>	<p>Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: PRESENÇA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: PRESENÇA Conclusão: INSATISFATÓRIO. Água em desacordo com a Portaria n.º 518/2004 por conter coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i></p>	<p>Idem</p>
<p>Instalações prediais</p>		<p>Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: AUSÊNCIA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA Conclusão: SATISFATÓRIO. Água em acordo com a Portaria n.º 518/2004</p>
<p>Instalações prediais</p>		<p>Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: PRESENÇA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: AUSÊNCIA Conclusão: SATISFATÓRIO. Presença de coliformes totais, devendo ser investigada a origem da ocorrência e tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo, realizando em seguida nova análise de coliformes</p>

(continua)

(continuação)

Instalações prediais		Ensaio: coliformes totais VMP: não se aplica Resultado: PRESENÇA Ensaio: coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> VMP: ausência em 100 ml Resultado: PRESENÇA Conclusão: INSATISFATÓRIO. Água em desacordo com a Portaria n.º 518/2004 por conter coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i>
----------------------	--	--

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 a seguir:

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.

§1.º Dentre 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, assegurando, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 UT em qualquer ponto da rede no sistema de distribuição.

§2.º 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.

§3.º 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 do sistema de tratamento uma eficiência de inativação microbiológica equivalente à obtida com a condição definida neste artigo.

Comentários:

Reconhecendo-se a limitação dos coliformes como indicadores da remoção de vírus e protozoários, bem como as limitações de ordem analítico-financeiras para a pesquisa rotineira destes patogênicos, torna-se necessário o recurso a indicadores não-biológicos complementares, a exemplo do cloro residual e da turbidez (BASTOS, 2000, 2001).

Os critérios reconhecidos internacionalmente como indicadores da remoção e/ou inativação de vírus e protozoários incluem (USEPA, 1998; OPAS, 1999):

- remoção/inativação conjunta, por meio da filtração-desinfecção, de 99,9% (3 log) de cistos de *Giardia*: turbidez da água filtrada inferior a 0,5 UT (2,5 log de remoção), complementada por desinfecção adequada para inativação equivalente a 0,5 log, controlada pelo tempo de contato, residual de cloro livre e temperatura;
- inativação de 99,99% de vírus: por desinfecção adequada, controlada pelo tempo de contato, residual de cloro livre e temperatura; a turbidez da água pré-desinfecção deve ser inferior a 0,5 UT;

- remoção de 99% de oocistos de *Cryptosporidium*: turbidez da água filtrada inferior a 0,3 UT.

Nesse sentido, foram introduzidos critérios explícitos de avaliação da turbidez da água pós-filtração e/ou pré-desinfecção (tabela 2), de critérios de controle da desinfecção (artigo 13) e a obrigatoriedade de filtração de toda água para consumo humano suprida por manancial superficial (artigo 23).

Embora as evidências indiquem a adoção de um padrão mais rigoroso de turbidez da água filtrada, argumentos de ordem prático-econômica sustentaram a manutenção do referido padrão em 1,0 UT, acompanhado de uma **recomendação enfática de se buscar 0,5 UT como meta**. Os critérios mais tolerantes adotados para a filtração lenta prendem-se ao fato da reconhecida maior eficiência dessas unidades na remoção de patogênicos e da dificuldade do processo em manter turbidez inferior a 1 UT, exigência esta que poderia inviabilizar o emprego dessa técnica de tratamento.

Comentários:

As recomendações de turbidez da água filtrada ou pré-desinfecção (art. 12, §2.º) e de controle da **cloração** (art. 13) visam à remoção/inativação de 99,9% (3 log) de cistos de *Giardia* e 99,99% (4 Log) de vírus.

No parágrafo único, encontra-se que admite-se a utilização de outro agente desinfetante ou outra condição de operação do processo de desinfecção, desde que fique demonstrada uma eficiência de inativação microbiológica equivalente.

A demonstração de equivalência de inativação de bactérias pode ser realizada pela comprovação da ausência de coliformes totais no efluente desinfetado.

Como orientação para a verificação da remoção/inativação de vírus e cistos de *Giardia*, apresenta-se a seguir a metodologia utilizada pela Usepa – *United States Environmental Protection Agency* (USEPA, 1991).

Remoção/inativação de cistos de *Giardia*

(1) Computar a remoção de cistos de *Giardia* por meio da filtração: turbidez $\leq 0,5$ UNT = 2,5 log

(2) Com base no residual de cloro livre (ou de outro desinfetante) na saída do tanque de contato (C) e na determinação do tempo de contato (T), calcular CT (mg.min/L). O tempo de contato deve, preferencialmente, referir-se ao tempo de detenção hidráulica real do tanque de contato, o que pode ser determinado a partir de ensaios com traçadores (CEPIS, 1993).

(3) Com base na medida de pH e temperatura no tanque de contato, determinar $CT_{99,9}$ para cistos de *Giardia* e valores tabelados e apresentados nos quadros adiante.

(4) Estimar a inativação de cistos de *Giardia*: log-inativação (*Giardia*) = 3 (CT_{calc}/CT_{99,9}).

Se houver mais de uma unidade de contato, por exemplo reservatórios de distribuição na saída da ETA, computar cumulativamente as unidades logarítmicas de inativação.

(5) Computar cumulativamente a remoção na filtração e na desinfecção.

Inativação de vírus

(1) Com base no residual de cloro livre (ou de outro desinfetante) na saída do tanque de contato (C) e na determinação do tempo de contato (T), calcular CT (mg.min/L)

(2) Com base na medida de pH e temperatura no tanque de contato, determinar $CT_{99,99}$ para vírus (valores tabelados e apresentados nos quadros de 8 a 11).

(4) Estimar a inativação de vírus: log-inativação (vírus) = 4 (CT_{calc}/CT_{99,99}).

Se houver mais de uma unidade de contato, por exemplo reservatórios de distribuição na saída da ETA, computar cumulativamente as unidades logarítmicas de inativação.

A metodologia deve ser aplicada aos dados de monitoramento diário, com base em que podem ser estimadas médias mensais.

A metodologia da Usepa é apresentada apenas como uma orientação para a estimativa de remoção/inativação de cistos de *Giardia* e vírus. As recomendações de eficiência de remoção/inativação (99,9% para cistos de *Giardia* e 99,99% para vírus) encontram-se baseadas em informações de ocorrência destes organismos em mananciais nos EUA e na admissão de um risco anual de infecção de 10^{-4} (1:10.000) para os diversos organismos patogênicos transmissíveis via abastecimento de água para consumo humano (HAAS et al., 1999); significa dizer que considera-se aceitável um caso anual de infecção em cada 10.000 pessoas de uma população consumidora.

Entretanto, para garantir um risco anual máximo de infecção de 10^{-4} , a remoção/inativação requerida depende da concentração de organismos na água bruta: mananciais contendo médias geométricas de ≤ 1 , 1-10 e >10 -100 cistos de *Giardia*/100 l deverão receber tratamento tal que garanta uma redução da concentração dos cistos da ordem de, respectivamente, 3, 4 e 5 unidades logarítmicas (ROSE et al, 1991; USEPA, 1991; Bastos et al, 2001). Portanto, rigorosamente, se conhecida a concentração de patogênicos na água bruta e, conseqüentemente, a remoção requerida, a metodologia passaria a ser aplicada da seguinte forma: $CT_{\text{requerido}} = (\log \text{ inativação requerido} / 3,0 \log) \times CT_{99,9}$

Há que se considerar ainda que a aplicação da metodologia de avaliação de risco na definição de padrões de potabilidade ainda é incipiente e, no Brasil, inexistente.

Por fim, há que se destacar uma limitação importante na metodologia apresentada: na estimativa de remoção de cistos por meio da filtração, não se consideram valores intermediários; se a turbidez da água filtrada for $\leq 0,5$ UT, computam-se 2,5 log de remoção, caso contrário, a remoção é considerada nula.

Quadro 8
Valores de CT para inativação (99,9%) de cistos de *Giardia* com cloro l

Cloro residual livre (mg/L)	5°C							10°C						
	pH													
	$\leq 6,0$	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	$\leq 9,0$	$\leq 6,0$	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	$\leq 9,0$
$\leq 0,4$	97	117	139	166	237	236	279	73	88	104	125	149	177	209
0,6	100	120	143	171	239	244	291	75	90	107	128	153	183	218
0,8	103	122	146	175	246	252	301	78	92	110	131	158	189	226
1,0	105	125	149	179	253	260	312	79	94	112	134	162	195	234
1,2	107	127	152	183	259	267	320	80	95	114	137	166	200	240
1,4	109	130	155	187	266	274	329	82	98	116	140	170	206	247
1,6	111	132	158	192	273	281	337	83	99	119	144	174	211	253

(continua)

(continuação)

1,8	114	135	162	196	279	287	345	86	101	122	147	179	215	259
2,0	116	138	165	200	286	294	353	87	104	124	150	182	221	265
2,2	118	140	169	204	297	300	361	89	105	127	153	186	225	271
2,4	120	143	172	209	298	306	368	90	107	129	157	190	230	276
2,6	122	146	175	213	304	312	375	92	110	131	160	194	234	281
2,8	124	148	178	217	310	318	382	93	111	134	163	197	239	287
3,0	126	151	182	221	316	324	389	95	113	137	166	201	243	292
Cloro residual livre (mg/L)	15°C							20°C						
	pH							pH						
	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	≤9,0	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	≤9,0
≤0,4	49	59	70	83	99	118	140	36	44	52	62	74	89	105
0,6	50	60	72	86	102	122	146	38	45	54	64	77	92	109
0,8	52	61	73	88	105	126	151	39	46	55	66	79	95	113
1,0	53	63	75	90	108	130	156	39	47	56	67	81	98	117
1,2	54	64	76	92	111	134	160	40	48	57	69	83	100	120
1,4	55	65	78	94	114	137	165	41	49	58	70	85	103	123
1,6	56	66	79	96	116	141	169	42	50	59	72	87	105	126
1,8	57	68	81	98	119	144	173	43	51	61	74	89	108	129
2,0	58	69	83	100	122	147	177	44	52	62	75	91	110	132
2,2	59	70	85	102	124	150	181	44	53	63	77	93	113	135
2,4	60	72	86	105	127	153	184	45	54	65	78	95	115	138
2,6	61	73	88	107	129	156	188	46	55	66	80	97	117	141
2,8	62	74	89	109	132	159	191	47	56	67	81	99	119	143
3,0	63	76	91	111	134	162	195	47	57	68	83	101	122	146

(continua)

(continuação)

Cloro residual livre (mg/L)	25°C						
	pH						
	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	≤9,0
≤0,4	24	29	35	42	50	59	70
0,6	25	30	36	43	51	61	73
0,8	26	31	37	44	53	63	75
1,0	26	31	37	45	54	65	78
1,2	27	32	38	46	55	67	80
1,4	27	33	39	47	57	69	82
1,6	28	33	40	48	58	70	84
1,8	29	34	41	49	60	72	86
2,0	29	35	41	50	61	74	88
2,2	30	35	42	51	62	75	90
2,4	30	36	43	52	63	77	92
2,6	31	37	44	53	65	78	94
2,8	31	37	45	54	66	80	96
3,0	32	38	46	55	67	81	97

Valores intermediários de CT, entre os valores de pH e temperaturas indicados, podem ser obtidos por interpolação linear. Caso contrário, $CT_{99,9}$ deve ser estimado com base nos valores mais próximos: temperaturas mais baixas e pH mais elevados.

Fonte: Usepa (1991).

Quadro 9

Valores de CT para inativação (99,9%) de cistos de *Giardia* com dióxido de cloro, ozônio e cloraminas (pH 6 a 9)

Desinfetante	Temperatura (°C)					
	≤1	5	10	15	20	25
Dióxido de cloro	63	26	23	19	15	11
Ozônio	2,9	1,9	1,4	0,95	0,72	0,48
Cloraminas	3.800	2.200	1.850	1.500	1.100	750

Valores intermediários de CT, entre os valores de temperaturas indicados, podem ser obtidos por interpolação linear. Caso contrário, $CT_{99,9}$ deve ser estimado com base nos valores mais próximos: temperaturas mais baixas.

Fonte: Usepa (1991).

Quadro 10
Valores de CT para inativação (99,99%) de vírus com cloro livre

Temperatura (°C)	pH	
	6-9	10
0,5	12	90
5	8	60
10	6	45
15	4	30
20	3	22
25	2	15

Fonte: Usepa (1991).

Quadro 11
Valores de CT para inativação (99,99%) de vírus com dióxido de cloro, ozônio e cloraminas (pH 6 a 9)

Desinfetante	Temperatura (°C)					
	≤1	5	10	15	20	25
Dióxido de cloro	50,1	33,4	25,1	16,7	12,5	8,4
Ozônio	1,8	1,2	1,0	0,6	0,5	0,3
Cloraminas	2.883	1.988	1.491	994	746	497

Fonte: Usepa (1991).

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
risco à saúde

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
Mercúrio	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
Tetracloro de Carbono	µg/L	2

(continua)

(continuação)

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
Metolacloro	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

(continua)

(continuação)

Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção		
Bromato	mg/L	0,025
Clorito	mg/L	0,2
Cloro livre	mg/L	5
Monocloramina	mg/L	3
2,4,6 Triclorofenol	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	mg/L	0,1

Notas: (1) Valor máximo permitido.

(2) Os valores recomendados para a concentração de íon fluoreto devem observar a 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.

Comentários:

No estabelecimento do padrão de potabilidade para substâncias químicas (orgânicas e inorgânicas) que representam risco à saúde, são levados em consideração os efeitos crônicos resultantes de exposição prolongada, ou seja, da ingestão contínua de água com uma dada concentração de uma substância. O padrão para cada substância (VMP) é usualmente estabelecido a partir da aceitação de um nível de risco (ex.: 10⁻⁵, o que significa que considera-se aceitável um caso de dano à saúde em cada 100.000 pessoas de uma população consumidora ao longo de 70 anos e de evidências toxicológicas ou epidemiológicas, que permitam estimar um Nível de Efeito Adverso Não Observado (Noael).

Estima-se, assim, a dose abaixo da qual as pessoas poderiam estar expostas sem que ocorressem danos à saúde – Ingestão Diária Aceitável (IDA) – (OMS,1995):

$$IDA = \frac{NOAEL}{FI}$$

Onde,

Noael: Nível de Efeito Adverso Não Observado; e

FI: Fator de Incerteza (fator de segurança na extrapolação dos dados originários de experimentos com animais ou com vistas à proteção de grupos populacionais mais sensíveis).

O VMP é calculado a partir da IDA, considerando peso corporal médio, a fração da IDA proveniente da água potável e o consumo médio diário de água:

$$\text{VMP} = \frac{\text{IDA} \times \text{pc} \times \text{P}}{\text{C}}$$

A OMS adota os seguintes valores: pc = peso corporal (60kg para adulto);
P = fração de IDA proveniente da água potável (0,1);
C = consumo diário de água (2L para adultos).

Na definição dos parâmetros a compor o padrão de potabilidade da água e de seus respectivos VMP, foram considerados os seguintes aspectos: 1) potencial tóxico das substâncias químicas que podem estar presentes na água (naturalmente ou por contaminação); 2) análise das evidências epidemiológicas e toxicológicas dos riscos de saúde associados às diversas substâncias; 3) possibilidades analíticas de determinação das substâncias em amostras de água; 4) intensidade de uso das substâncias químicas no País – uso industrial, agrícola e no tratamento da água.

Salvo raras exceções, os VMP adotados são os sugeridos pela OMS.

Em relação à nota (2) da tabela 3, cumpre esclarecer que o VMP estabelecido para fluoreto (1,5 mg/L) refere-se à concentração máxima a ser observada na água (por ocorrência natural e/ou adição de flúor), desde o ponto de vista de proteção à saúde (concentrações superiores a 1,5 mg/L implicam riscos crescentes de fluorose dentária e valores mais elevados podem provocar fluorose óssea). O VMP de 1,5 mg/L é, via de regra, superior aos limites estabelecidos na legislação sobre fluoretação da água, com o propósito de prevenção de cáries.

Limites recomendados para concentração de íon fluoreto (Portaria MS n.º 635/BSB/1975).

Médias das temperaturas máximas do ar (°C)	Limites recomendados para a concentração de íon fluoreto (mg/L)		
	Mínimo	Máximo	Ótimo
10,0 - 12,1	0,9	1,7	1,2
12,2 - 14,6	0,8	1,5	1,1
14,7 - 17,7	0,8	1,3	1,0
17,8 - 21,4	0,7	1,2	0,9
21,5 - 26,8	0,7	1,0	0,8
26,8 -32,5	0,6	0,8	0,7

Em síntese, o disposto na Portaria n.º 635/BSB, de 26 de dezembro de 1975, que aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano, e o VMP estabelecido na Portaria n.º 518/2004 não são excludentes ou contraditórios. Quando da prática da fluoretação, devem ser observadas o disposto na Portaria n.º 635/BSB/1975; em qualquer situação, deve ser atendido o VMP estabelecido na Portaria n.º 518/2004.

Em relação à nota (4) da tabela 3, a associação de desinfetantes e seus respectivos produtos secundários é a seguinte:

Desinfetante	Produto secundário da desinfecção
(1) Ozônio	(1) Bromato
(2) Dióxido de cloro	(2) Clorito
(3) Cloro	(3) Monocloramina (3) 2,4,6 Triclorofenol (3) Trihalometano total

§1.º 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.

§2.º 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

(continua)

(continuação)

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.

Comentários:

O padrão de aceitação para consumo humano é estabelecido com base em critérios estéticos e organolépticos. Algumas das substâncias listadas na tabela 5 também representam risco à saúde, porém, em concentrações acima daquelas suficientes para provocar rejeição ao consumo.

Por exemplo, xileno seria considerado tóxico em concentrações superiores a 0,5 mg/L, porém, em 0,3 mg/L já confere odor à água o suficiente para a restrição/rejeição de consumo.

Nestes casos, uma determinada substância consta na tabela 3 ou na tabela 5, de acordo com o menor valor dentre as concentrações relacionadas a riscos à saúde e rejeição de consumo.

§1.º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

§2.º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L.

§3.º 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.

Comentários:

Não devem ser confundidos os limites de cloro residual estabelecidos nos artigos 13 e 16 e na tabela 3 (artigo 14). Em síntese, os critérios em relação ao cloro residual livre a serem atendidos/observados são os seguintes:

Teores de cloro residual (mg/L)

Local	Mínimo obrigatório	Máximo		Função
		Obrigatório	Recomendado	
Saída do tanque de contato	0,5	–	–	Indicador da eficiência da desinfecção
Sistema de distribuição	0,2 ⁽¹⁾	5,0 ⁽²⁾	2,0 ⁽³⁾	(1) residual preventivo à recontaminação na rede (2) VMP baseado em critérios de riscos à saúde (3) recomendação baseada em critérios organolépticos

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*).

§1.º 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*.

§2.º Metodologias não contempladas nas referências citadas no §1.º e *caput* deste artigo, aplicáveis aos parâmetros estabelecidos nesta Norma, devem, para ter validade, receber aprovação e registro pela SVS.

§3.º 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.

Comentários:

A certificação e o credenciamento de laboratórios deve seguir as regras do Sistema Brasileiro de Certificação – sistema reconhecido pelo Estado brasileiro, que possui suas próprias regras e procedimentos de gestão, destinados às atividades de credenciamento, efetuados pelo Organismo de Credenciamento (Inmetro), e às atividades de certificação e treinamento, conduzidas pelos Organismos de Certificação e Treinamento Credenciados pelo Inmetro. Para mais informações, deve-se consultar a Resolução Conmetro n.º 2, de 11/12/1997 – Reformulação do Sistema Brasileiro de Certificação (SBC). Nesta Resolução, encontram-se as seguintes definições:

- **Credenciamento:** modo pelo qual o organismo de credenciamento dá reconhecimento formal de que um organismo ou pessoa é competente para desenvolver tarefas específicas.
- **Organismo de credenciamento:** organismo que administra um sistema de credenciamento e concede o credenciamento. No âmbito do SBC, o Inmetro é o organismo de credenciamento.
- **Certificação:** modo pelo qual se dá garantia escrita de que um produto, processo ou serviço está em conformidade com os requisitos especificados.

- **Certificado de conformidade:** documento emitido de acordo com as regras de um sistema de certificação, indicando existir um nível adequado de confiança de que um produto, processo ou serviço, devidamente identificado, está em conformidade com uma norma específica ou outro documento normativo.
- **Organismo de certificação:** organismo que conduz a certificação de conformidade. Um organismo de certificação pode executar suas próprias atividades de ensaio e de inspeção ou supervisionar tais atividades, quando efetuadas por outros organismos em seu nome.

Na Resolução Conmetro n.º 2 de 11/12/1997, encontram-se ainda as seguintes disposições:

- **Certificação compulsória:** a certificação compulsória, no âmbito do SBC, deve dar prioridade às questões de segurança, de interesse do País e das pessoas individualmente, abrangendo também as questões relativas a animais e vegetais, proteção da saúde, proteção do meio ambiente e temas correlatos. A certificação compulsória, no âmbito do SBC, deve ser executada com base em norma ou regulamento técnico, indicado no documento que a criou e complementada por regra específica de certificação.
- **Certificação voluntária:** a certificação voluntária é de decisão exclusiva do seu solicitante e tem como objetivo garantir conformidade a normas.

O Inmetro credencia organismos de certificação, organismos de treinamento, organismos de inspeção, laboratórios de calibração, laboratórios de ensaios.

O credenciamento pelo Inmetro é de caráter voluntário e representa o reconhecimento formal da competência de um laboratório ou organização para desenvolver tarefas específicas, segundo requisitos estabelecidos.

O credenciamento de laboratórios é concedido com base na NBR ISO/IEC n.º 17.025, de acordo com diretrizes estabelecidas pela *International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)* e nos códigos de Boas Práticas de Laboratório da *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)*. É aberto a qualquer laboratório que realize serviços de calibração e/ou de ensaios, em atendimento à própria demanda interna ou de terceiros. O credenciamento de um laboratório de calibração é concedido por especialidade da metrologia para uma determinada relação de serviços, incluindo faixas e

melhores capacidades de medição. O credenciamento de um laboratório de ensaios é concedido por ensaio para atendimento a uma determinada norma ou a um método de ensaio desenvolvido pelo próprio laboratório.

O Inmetro disponibiliza no seu *site* as informações e documentação necessárias ao credenciamento de laboratórios (<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/credenciarLab.asp>).

Programas de Controle de Qualidade em laboratórios podem ser genericamente definidos como um conjunto de ações, com o objetivo de garantir a produção de resultados com a máxima confiabilidade. Devem, preferencialmente, ser formalizados em documentação específica, abrangendo os seguintes aspectos, atividades e/ou metas:

- **Recursos humanos:** descrição da qualificação e capacitação necessárias às diversas atividades técnicas ou gerenciais.
- **Equipamentos e instrumentação:** cadastro dos equipamentos, estado de conservação, procedimentos de calibração, requerimentos e frequência de manutenção.
- **Especificação de suprimentos:** de forma a garantir que todos os reagentes e suprimentos em geral atendam aos requisitos específicos de qualidade e orientem testes de controle de qualidade.
- **Padronização de procedimentos:** documentação detalhada de todos os procedimentos de rotina do laboratório, incluindo regras de segurança, métodos e técnicas analíticas, procedimentos de coleta e armazenamento de amostras, calibração de instrumentos, preparo de armazenamento de reagentes, etc. Métodos analíticos devem ser padronizados e/ou validados, mantendo-se documentadas as respectivas precisão, sensibilidade e especificidade.
- **Organização de banco de dados:** incluindo fluxo de informações e arquivo.
- **Medidas de controle de qualidade analítica:** incluindo verificações de rotina por meio de análises em réplicas, controles positivos e negativos, controle interlaboratorial, calibração de instrumentos e equipamentos, etc.

Tais informações são apresentadas em caráter genérico e de orientação básica. Para a implementação de programas de qualidade internos e externos, deve-se recorrer a publicações específicas, tal como o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998).

Finalmente, é importante ressaltar que a certificação de laboratórios de controle de qualidade da água para consumo humano ainda é matéria sujeita à regulamentação específica e o credenciamento é voluntário. Entretanto, a verificação da existência de programas de controle de qualidade interna ou externa é uma atividade inerente à Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

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 e 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.)

(continua)

(continuação)

CRL ⁽¹⁾	Superficial	1	(Conforme §3.º 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 (Conforme §5.º do artigo 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 e fluoreto	Superficial	A cada 2 horas	Mensal	Mensal	Mensal
	Subterrâneo	Diária			

(continua)

(continuação)

CRL ⁽¹⁾	Superficial	A cada 2 horas	(Conforme §3.º do artigo 18)		
	Subterrâneo	Diária			
Cianotoxinas	Superficial	Semanal (Conforme §5.º do artigo 18)	-	-	-
Trihalometanos	Superficial	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral
	Subterrâneo	-	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros ⁽²⁾	Superficial ou Subterrâneo	Semestral	Semestral ⁽³⁾	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.)	Frequência 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 (três) 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.

§1.º 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 à 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.

§2.º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto na tabela 8, não se incluem as amostras extras (recoletas).

§3.º 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.

§4.º Para uma melhor avaliação da qualidade da água distribuída, recomenda-se que, em todas as amostras referidas no §3.º deste artigo, seja efetuada a determinação de turbidez.

§5.º 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 §3.º 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.

Comentários:

De acordo com os art. 9 e 19, os responsáveis pelo controle de qualidade da água devem avaliar semestralmente a qualidade da água bruta, de acordo com os parâmetros estabelecidos na legislação vigente de classificação e enquadramento de águas superficiais, ou seja, a Resolução Conama n.º 20/86.

Os resultados devem ser interpretados como: 1) ferramentas de avaliação da compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente; 2) permanente acompanhamento e atualização dos critérios de enquadramento, mais especificamente no que diz respeito à tratabilidade da água para consumo humano; 3) identificação de risco à saúde, ainda que na forma de indícios.

O monitoramento de substâncias “extras” não deve ser entendido como demasiado, até porque a exigência é de amostragem semestral e o “espírito” dos artigos acima citados é o de estabelecer a co-responsabilidade dos prestadores de serviço na atenção e cuidados do manancial. De mais a mais, sempre resta a possibilidade de rever planos de amostragem de acordo com o artigo 30 da Portaria n.º 518. Por outro lado, se a Resolução Conama “pecar por omissão”, espera-se do prestador de serviço a responsabilidade e sensibilidade em incluí-los no programa de monitoramento, até porque estes parâmetros, de acordo com a Portaria n.º 518, têm de ser monitorados semestralmente na saída do tratamento. Mais do que isso, cabe aos responsáveis pela Vigilância da Qualidade da Água atenção para este fato, quando da aplicação dos artigos 7 (inciso X) e 31, que tratam da aprovação dos planos de amostragem.

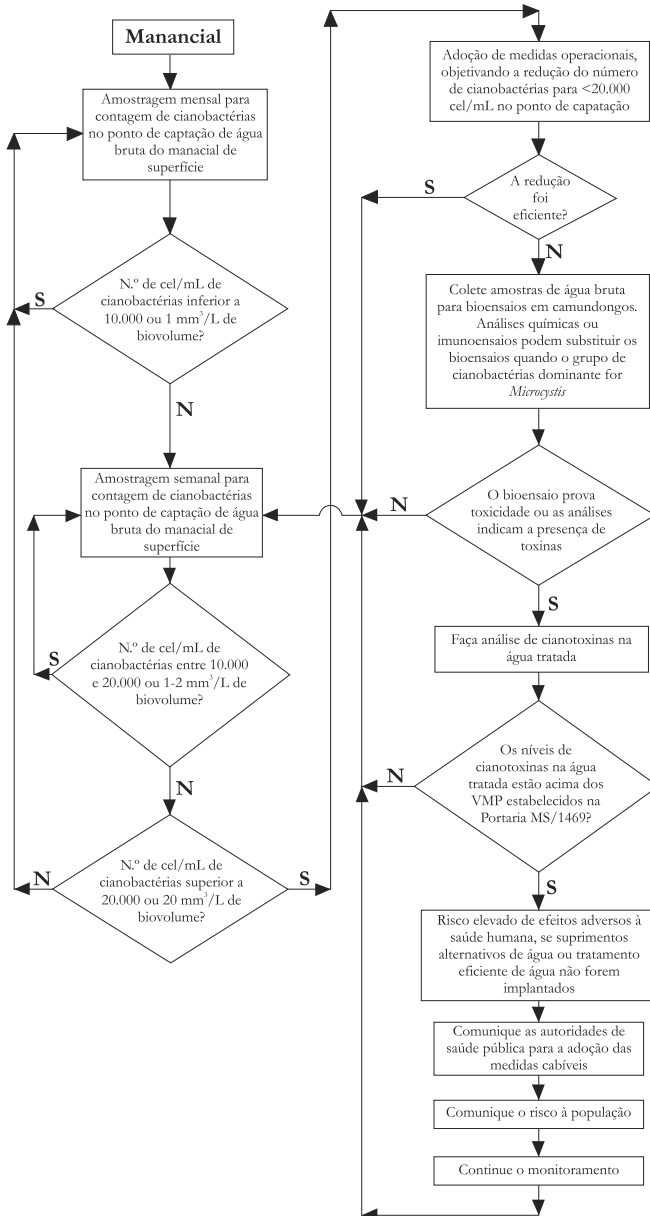
Quanto aos padrões propriamente ditos, se o padrão da Resolução Conama for mais rígido que o da portaria, não se vislumbra qualquer impasse, pois, em todo caso, estar-se-ia atento aos objetivos estabelecidos nos artigos 9 e 19 da portaria: avaliar preventivamente, ou de forma a orientar medidas corretivas, **indícios de risco à saúde e a compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente**. Se, eventualmente, o padrão da Resolução Conama for mais tolerante que o da portaria, caberia a óbvia atenção para o significado de saúde do VMP estabelecido na portaria e suas conseqüências sobre a qualidade da água tratada.

§1.º 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.

Comentários:

O monitoramento para cianobactérias e cianotoxinas, previstos no §5.º do artigo 18 e no §1.º do artigo 19, pode ser esquematizado como na figura a seguir.

Figura 1
Fluxograma do monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas-



§2.º 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.

Comentários:

As razões para o veto ao uso de algicidas prende-se ao fato de que a produção de cianotoxinas é resultado da lise das células das cianobactérias, mais intensa em densidades acima de 20.000 células/mL. Ao se aplicar algicidas, a densidade de células poderia manter-se abaixo desse valor, mas a produção de cianotoxinas aumentaria sem ser detectada, pois todo o plano de amostragem teria sido modificado.

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 as 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.

Comentários:

A aplicação do art. 22 implica que, além de todos os sistemas de abastecimento de água, todas as soluções alternativas coletivas devem prever a desinfecção, incluindo sistemas ou soluções supridas por

manancial subterrâneo ou por mananciais superficiais enquadrados como Classe Especial. No caso de sistemas de abastecimento ou de soluções alternativas providas de distribuição por rede, pretende-se, no mínimo, garantir os residuais desinfetantes no sistema de distribuição.

Art. 23. Toda água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização deve incluir tratamento por filtração.

Comentários:

A exigência do art. 23 advém do reconhecimento das evidências sobre a importância epidemiológica da transmissão de protozooses via abastecimento de água para consumo humano, do potencial zoonótico de doenças como giardíase e criptosporidiose (inclusive em mananciais mais bem protegidos), do papel da filtração como barreira sanitária na remoção de protozoários e das limitações analíticas da pesquisa rotineira desses organismos em amostras de água. Trata-se, acima de tudo, de uma medida preventiva.

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.

§1.º 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.

§2.º 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.

§1.º A água fornecida para consumo humano por meio de veículos deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L.

§2.º 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 à 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 Secretaria de Vigilância em Saúde, 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 6.º deste Anexo serão cumpridos pelo órgão equivalente.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA); AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA); WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION (WEF). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 19.ed. Washington: APHA, 1998.

BASTOS, R. K. X. et al. Coliformes como indicadores da qualidade da água: alcance e limitações. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000. 1 CD-ROM.

_____. Abordagem sanitário-epidemiológica do tratamento e da qualidade parasitológica da água: entre o desejável e o possível. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., João Pessoa. *Anais...* Rio de Janeiro: Abes, 2001. 1 CD-ROM.

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. *Plantas de tecnología apropiada: países en desarrollo: evaluación*. Lima, 1993. 120 p. (Programa Regional HPE/OPS/CEPIS de Mejoramiento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, tomo 1, manual 4).

CERQUEIRA, D. A. et al. Perfis de ocorrência de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* em diferentes amostras de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABESA, 1999. p.1251-1257. 1 CD-ROM.

CERQUEIRA, D. A.; HORTA, M. C. SÁ. Coliformes fecais não existem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABESA, 1999. p.1239-1244. 1 CD-ROM.

COVELLO, V.; MERKHOFFER, M. *Risk assessment methods: approaches for assessing health and environmental risks*. New York: Plenum Press, 1993. 318 p.

HAAS, C. N.; ROSE, J.; GERBA, C. P. *Quantitative microbial risk assessment*. New York: John Wiley & Sons, 1999. 449 p.

MEIRELLES, E. L. *Direito administrativo brasileiro*. 19. ed. São Paulo: Malheiros, 1994.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Guías para la calidad del agua potable. 2.ed. Ginebra: OMS, 1995. 195 p. (Recomendaciones, 1).

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. *A desinfecção da água*. Brasília, 1999. 20 p. OPAS/HEP/99/38.

ROSE, J. B.; GERBA, C. P. Use of risk assessment for development of microbial standards. *Water Science and Technology*, v. 24, n. 2, p. 29-34, 1991.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *National primary drinking water regulations: disinfection, turbidity, Giardia lamblia, viruses Legionella, and heterotrophic bacteria: final rule*, 54 FR 27486, June 29, 1989.

_____. Science and Technology Branch, Criteria and Standards Division. Office of Drinking Water. *Guidance manual for compliance with the filtration and disinfection requirements for public systems using surface water sources*. Washington: EPA, 1991.

_____. *Giardia human health criteria document*. Washington: EPA, 1998. EPA-823-R-099-002.

_____. National primary drinking water regulations: interim enhanced surface water treatment: final rule. Part V (40 CFR, Parts 9, 141 and

142). *Federal Register, Rules and Regulations*, Washington, vol. 613, n. 241, p. 69479-695, 16 dec. 1998.

_____. *Drinking water criteria for viruses: an addendum: final draft*. Washington: EPA, 1999. EPA/822/R/98/042.

_____. *Cryptosporidium human health criteria document*. Washington: EPA, 2001. EPA-822-K-094-001.

4 EQUIPE TÉCNICA

Elaboração:

Rafael Kopschitz Xavier Bastos – Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Leo Heller – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Denise Maria Elizabeth Formaggia – Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo

Coordenação e edição:

Nolan Ribeiro Bezerra – Coordenação-Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/SVS/MS)
Isaías da Silva Pereira – Coordenação-Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/SVS/MS)
Jacira Azevedo Cancio – Representação no Brasil da Opas/OMS

Revisão:

Mariely Helena Barbosa Daniel – Coordenação-Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/SVS/MS)
Nolan Ribeiro Bezerra – Coordenação de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/SVS/MS)

Colaboração:

Gina Boemer Debert – Coordenação-Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/SVS/MS)
Márcia Regina Lima de Oliveira – Coordenação de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/ SVS/MS)
Maria de Lourdes Fernandes Neto – Coordenação de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/ SVS/MS)
Marta Helena Paiva Dantas – Coordenação de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/SVS/MS)
Vilma Ramos Feitosa – Coordenação-Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM/SVS/MS)

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada gratuitamente na Biblioteca Virtual do Ministério da Saúde:

<http://www.saude.gov.br/bvs>

O conteúdo desta e de outras obras da Editora do Ministério da Saúde pode ser acessado na página:

<http://www.saude.gov.br/editora>



EDITORA MS

Coordenação-Geral de Documentação e Informação/SAA/SE
MINISTÉRIO DA SAÚDE

(Normalização, revisão, editoração, impressão, acabamento e expedição)

SIA, trecho 4, lotes 540/610 – CEP: 71200-040
Telefone: (61) 3233-2020 Fax: (61) 3233-9558

E-mail: editora.ms@saude.gov.br

Home page: <http://www.saude.gov.br/editora>

Brasília – DF, agosto de 2005

OS 0359/2005