

**MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
COORDENAÇÃO GERAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL**

**DIRETRIZ NACIONAL DO PLANO DE AMOSTRAGEM DA VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM
SAÚDE RELACIONADA À QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO
VIGIAGUA**

Brasília, DF, maio de 2005

© 2005. Ministério da Saúde.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

Tiragem: Versão Eletônica

Elaboração, distribuição e informações

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde

Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

Equipe técnica de elaboração:

Nolan Ribeiro Bezerra - CGVAM/SVS/MS.

Maria de Lourdes Fernandes Neto - CGVAM/SVS/MS.

Maria Auxiliadora Magalhães - CGVAM/SVS/MS.

Mariely Helena Barbosa Daniel - CGVAM/SVS/MS

Sebastiana Aparecida da Silva - CGVAM/SVS/MS.

Vilma Ramos Feitosa - CGVAM/SVS/MS

Denise Maria Elisabeth Formaggia – Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo

Jacira Cancio Azevedo - Representação da OPAS/OMS no Brasil

Colaboradores:

Ana Maria S. M. de Castro – Secretaria Estadual de Saúde da Bahia

Celso Luiz Rúbio - Secretaria Estadual de Saúde do Paraná

Felizana Palhana- DENSP/FUNASA/MS

Gina Luisa B. Debert - CGVAM/SVS/MS

Julce Clara da Silva - Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul

Maria Adelaide Perrone - Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo

Maria Concheta Ambrosecchia - Secretaria Estadual de Saúde do Paraná

Nelma do Carmo Faria – CGLAB/SVSV/MS

Raylene Logrado Barreto - Secretaria Estadual de Saúde da Bahia

Rejane Maria de Souza Alves - COVEH/SVS/MS

Roseane M. Maria Lopes Souza - Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo

Simone Sabbag - CGVAM/SVS/MS

Apresentação

Este documento trata da Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano – Vigiagua a ser implementado pelos municípios, conforme estabelecido na Portaria MS n.º 518/2004:

Art. 7º- São deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde:

XI - implementar um plano próprio de amostragem de vigilância da qualidade da água, consoante diretrizes específicas elaboradas pela SVS.

Segundo a Portaria MS n.º 518/2004, cabe ao setor saúde no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, implementar um plano próprio de amostragem, consoante as diretrizes específicas elaboradas no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS.

Art. 5º, inciso IV: “São deveres e obrigações do Ministério da Saúde (...): definir diretrizes específicas para o estabelecimento de um plano de amostragem a ser implementado pelos estados, Distrito Federal ou municípios, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, no âmbito do sistema Único de Saúde – SUS”.

Em função disso, a Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS em parceria com a Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS contratou uma consultoria com especialidade em estatística para determinar tamanho mínimo de amostras, o qual serviu de base para a elaboração das diretrizes específicas para o estabelecimento de um plano de amostragem para a vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Este documento contém os aspectos gerais de um plano de amostragem, as informações necessárias para elaboração do Plano de Amostragem, a definição de pontos de coletas de amostras, a frequência, número de amostra por parâmetro a ser analisado, os métodos de amostragem laboratorial, a programação da coleta e a implantação do plano de amostragem, bem como os critérios gerais para implantação do plano de amostragem.

1- Plano de Amostragem da Qualidade da Água para Consumo Humano

1.1. Aspectos gerais

O monitoramento da qualidade da água é um dos instrumentos de verificação da potabilidade da água e de avaliação dos riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água possam representar para a saúde humana, incluindo as seguintes atividades :

⇒ **Elaboração de um plano de amostragem, incluindo entre outros:**

- ✓ definição dos pontos de coleta de amostras;
- ✓ definição do número e frequência de amostras;
- ✓ definição dos parâmetros a serem analisados.

⇒ **Coleta e análise laboratorial de amostras de água:**

- ✓ Identificação de laboratórios de referência para o encaminhamento das amostras.

Na elaboração do plano de amostragem deverão ser incluídos, sempre que possível, os seguintes pontos:

- ⇒ identificação dos problemas que suscitam a preparação do programa de monitoramento da qualidade da água para consumo humano;
- ⇒ definição dos objetivos, de curto, médio e longo prazos, do programa de monitoramento;
- ⇒ definição dos limites temporal e geográficos para realização do programa de monitoramento, entre outros.

Os planos de amostragens podem ser orientados, dentre outros, pelos seguintes aspectos:

- ⇒ análise do cadastro e inspeções;
- ⇒ representatividade espacial e temporal;
- ⇒ densidade populacional;
- ⇒ locais com grande afluência de público, como centros comerciais e terminais rodoferroviários e aeroportuários;
- ⇒ locais estratégicos (população vulnerável), como hospitais, creches e escolas;
- ⇒ locais com populações expostas em áreas contaminadas;
- ⇒ zonas de intermitência de abastecimento ou de baixa pressão no sistema de distribuição;
- ⇒ distribuição espacial das doenças de transmissão hídrica.

O diagnóstico do uso e ocupação do solo na bacia de captação é uma ferramenta essencial para a identificação dos parâmetros a serem privilegiados em um programa de monitoramento. Por exemplo, onde existam atividades agrícolas intensas torna-se essencial a análise de agrotóxicos; em locais com atividades de garimpo, deverá ser realizado a análise de mercúrio.

A avaliação da água tratada visa à verificação do atendimento sistemático, ao longo do tempo, do padrão de potabilidade. Apresenta-se também como um mecanismo indispensável de controle dos processos de tratamento empregados.

Já o monitoramento na entrada do sistema de distribuição, permite a detecção inicial de qualquer comprometimento da qualidade da água pós-tratamento, por exemplo em reservatórios de distribuição mal conservados. O mesmo papel cumpre o monitoramento da qualidade da água ao longo da rede de distribuição e pontos de consumo.

Por fim, um programa de monitoramento da qualidade da água para consumo humano que se pretenda abrangente, deve focalizar ainda as fontes individuais de abastecimento e a qualidade da água consumida pela população não atendida pelos sistemas públicos ou coletivos.

É preciso reconhecer que o monitoramento da qualidade da água, embora constitua uma atividade fundamental, em si não basta como instrumento de avaliação de risco. Em primeiro lugar porque a amostragem para o monitoramento da qualidade da água baseia-se em princípio estatístico/probabilístico incorporando, inevitavelmente, uma margem de erro/incerteza. Por razões financeiras, de limitações técnico-analíticas e de necessidade de respostas rápidas, no controle microbiológico da qualidade da água usualmente recorre-se ao emprego de organismos indicadores; entretanto, reconhecidamente não existem organismos que indiquem a presença/ausência da ampla variedade de patógenos possíveis de serem removidos/inativados ou resistirem/traspasarem os diversos processos de tratamento da água (BASTOS et al., 2000). Do ponto de vista químico, os limites de concentração adotados internacionalmente, muitas vezes partem de estudos toxicológicos ou epidemiológicos com elevado grau de incerteza, arbitrariedade

ou não representatividade (WHO,1996); adicionalmente, não há como assegurar o desejável dinamismo e agilidade na legislação para corrigir valores de limites de concentração de diversas substâncias na água, ou incluir/excluir parâmetros.

Por isso, o monitoramento deve ser implementado, e seus resultados avaliados, em simultâneo à medidas complementares, como expresso na Portaria MS nº 518/2004:

Art. 7º- São deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde:

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;

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.

XI - implementar um plano próprio de amostragem de vigilância da qualidade da água, consoante diretrizes específicas elaboradas pela SVS.

Cabe destacar que na elaboração de planos, devem ser observados os princípios da amostragem, conforme estabelecido na Portaria MS no 518/2004:

Art.18 § 1º- A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

I - distribuição uniforme das coletas ao longo do período; e

II - representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como aqueles próximos a grande circulação de pessoas (terminais rodoviários, terminais ferroviários, etc.) ou edifícios que alberguem grupos populacionais de risco (hospitais, creches, asilos, etc.), aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição (pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, etc.) e locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas agentes de veiculação hídrica.

Não obstante, o monitoramento da qualidade da água constitui uma atividade indispensável, tanto às ações de vigilância quanto às de controle, sendo que a cada uma delas corresponderá um desenho específico de planos de amostragem.

Neste trabalho o foco central será a elaboração do **plano de amostragem** da vigilância da qualidade da água para consumo humano.

1.2. Monitoramento da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

O monitoramento da qualidade da água pode ser entendido como uma atividade de **vigilância** ou de **investigação**.

O **monitoramento da vigilância** consiste em avaliar, continuamente, a qualidade da água consumida pela população, permitindo a identificação de fatores de riscos e a definição de estratégias de melhoria da situação existente, além do acompanhamento dos impactos resultantes das medidas implementadas.

O **monitoramento de investigação** consiste em buscar informações sobre a qualidade da água em casos de acidentes ou eventos de surto/epidemia de doença de transmissão hídrica, sendo, no segundo caso, uma ferramenta de investigação epidemiológica. Deve ser efetivado a partir da ocorrência do fato e em conjunto com a área de vigilância epidemiológica, objetivando avaliar, inclusive, o significado que o resultado do monitoramento da qualidade da água representa na investigação do surto/epidemia.

O monitoramento realizado pela vigilância da qualidade da água para consumo humano visa:

- avaliar a qualidade da água consumida pela população ao longo do tempo;
- subsidiar a associação entre agravos à saúde e situações de vulnerabilidade;
- identificar pontos críticos/vulneráveis (fatores de risco) em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento;
- identificar grupos populacionais expostos à situações de risco;
- monitorar a qualidade da água fornecida pelos responsáveis pelo controle;
- avaliar a qualidade da água consumida pela população não atendida pelos sistemas ou soluções alternativas coletivas;
- avaliar a eficiência do tratamento da água;
- avaliar a integridade do sistema de distribuição;
- orientar os responsáveis pela operação dos sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água na medida em que desconformidade forem detectadas para tomada de providências imediatas;
- orientar as medidas preventivas, tais como proteção de mananciais, otimização do tratamento, manutenção dos sistemas de distribuição, entre outras.

No monitoramento da vigilância, deve-se procurar conciliar os seguintes aspectos:

- observação dos princípios de amostragem – abrangência e representatividade, de forma a satisfazer os objetivos de avaliação de risco.
- infra-estrutura e capacidade instalada necessárias, incluindo:
 - recursos humanos;
 - recursos financeiros;
 - suporte laboratorial.
- complementaridade entre os planos de controle e vigilância.

Em relação ao último item, é de fundamental importância a atuação harmônica e articulada entre os responsáveis pelo controle e vigilância, evitando a duplicidade de esforços, facilitando a racionalização de custos e, acima de tudo, promovendo a ação integrada em um único objetivo - **o da avaliação permanente de riscos à saúde.**

1.3. Informações necessárias à Elaboração do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

A seguir apresentam-se sugestões de informações mínimas, voltadas à elaboração do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano para sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento providas ou não de rede de distribuição de água. Poderão ser adicionadas informações em função de características específicas do local ou das formas de abastecimento.

A utilização do mapa tem por objetivo facilitar a visualização das informações necessárias para auxiliar na definição do plano de amostragem.

Informações necessárias à elaboração do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano para sistema, solução alternativa coletiva e individual de abastecimento

- mapa do município em escala adequada, de preferência cadastral, que facilite a visão da distribuição espacial da população ;
- planta do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água (manancial, estação de tratamento, reservatórios de distribuição, rede de distribuição, zonas de pressão, entre outras);
- planta do sistema de coleta de esgotos (rede coletora, pontos de lançamento, estações de tratamento, entre outras);
- população abastecida por rede de água;
- população atendida por rede de esgoto;
- relatório de inspeção sanitária do sistema, solução alternativa coletiva e individuais de abastecimento de água;
- resultados das análises do controle da qualidade da água para consumo humano realizadas pelos responsáveis pelo sistema, solução alternativa coletiva de abastecimento;
- dados ambientais de riscos e perigos de contaminação na água de consumo humano (esgotos sanitários, resíduos sólidos, efluentes industriais, áreas contaminadas, áreas sujeitas a inundações, secas, entre outras.);
- distribuição espacial e temporal de casos e surtos das doenças de transmissão hídrica;
- dados sobre a localização das obras e manutenção da rede de abastecimento e zonas de intermitência de água;
- localização das instituições que abriguem população considerada mais vulnerável, tais como: escolas, hospitais, serviços de saúde, serviços de hemodiálise, creches, asilos ou outras que pelo tipo ou porte abasteçam grande quantidade de pessoas, tais como centros comerciais, terminais de passageiros, locais de realização de eventos, entre outras;
- localização e caracterização das fontes alternativas utilizadas regularmente para abastecimento de água pela população;
- população abastecida por sistema, soluções alternativas coletivas e individuais de abastecimento.

1.4. Definição dos pontos de coleta de amostras

Os pontos de coleta de amostras podem ser selecionados por meio de uma composição entre pontos críticos e não críticos, endereços fixos e variáveis. A escolha deve ser feita objetivando obter informações do abastecimento e consumo de água no município. A representatividade desejada pode ser composta por critérios de distribuição geográfica e identificação de situações de riscos.

Por distribuição geográfica, entende-se a escolha de pontos que permitam uma amostragem do universo da população e das formas de abastecimento e consumo de água no município.

Por identificação de situação de risco, entende-se, por exemplo, a escolha de pontos de coleta no sistema ou solução alternativa de abastecimento reconhecidos como vulneráveis, que abastecem um maior número de consumidores ou consumidores suscetíveis (hospitais, serviços de hemodiálise, creches, escolas, entre outras.). As soluções alternativas coletivas desprovidas de rede de distribuição devem ser vistas, em si, como indício de risco.

Alguns dos pontos selecionados para o monitoramento por parte da vigilância poderão coincidir com os adotados pelo monitoramento do controle da qualidade da água. O próprio resultado do monitoramento de controle deve orientar os planos de amostragem da vigilância. Por exemplo, a recorrência de problemas em uma determinada área no sistema de distribuição caracterizaria os respectivos pontos de coleta como críticos, merecendo atenção constante da vigilância. Outro exemplo seriam pontos de especial interesse, tais como, clínicas de hemodiálise, hospitais, indústria de injetáveis. Por outro lado, o monitoramento de vigilância deve focar situações não cobertas pelo controle, como populações que consomem água de soluções alternativas, coletivas ou individuais, e as instalações prediais.

De forma a satisfazer dois princípios fundamentais - **representatividade e abrangência espacial**, a Tabela 2.1, apresenta alguns critérios para a definição dos pontos de amostragem do monitoramento de vigilância da qualidade da água. Na elaboração do plano de amostragem, poderão ser contemplados todos ou apenas alguns dos critérios listados, dependendo da situação encontrada no município; de forma semelhante, outros poderão ser incorporados em função de especificidades locais ou dos sistemas de abastecimento.

Tabela 1.1 – Sugestões de critérios a serem observados na definição dos pontos de amostragem do monitoramento de vigilância da qualidade da água.

Critério	Pontos de amostragem
Distribuição geográfica	Saída do tratamento ou entrada no sistema de distribuição.
	Saída de reservatórios de distribuição.
	Pontos na rede de distribuição: <ul style="list-style-type: none"> • rede nova e antiga • zonas altas e zonas baixas • pontas de rede
	Áreas mais densamente povoadas.
	Pontos não monitorados pelo controle: <ul style="list-style-type: none"> • soluções alternativas • fontes individuais no meio urbano • escolas na zona rural
	Locais estratégicos
Consumidores mais vulneráveis (hospitais, escolas, creches, etc).	
Áreas próximas a pontos de poluição (indústrias, lixões, pontos de lançamento de esgoto, cemitérios, etc).	
Áreas sujeitas à pressão negativa na rede de distribuição.	
Pontos em que os resultados do controle indiquem problemas recorrentes.	
Soluções alternativas desprovidas de tratamento, de rede de distribuição ou sem identificação de responsável.	
Veículo transportador.	
Áreas que, do ponto de vista epidemiológico, justifiquem atenção especial. (por exemplo, ocorrência de casos de doenças de transmissão hídrica).	

1.5. Frequência, número de amostras e parâmetros a serem analisados

A Portaria MS nº 518/2004 não detalha planos de amostragem a serem seguidos pelos responsáveis pela vigilância da qualidade da água para consumo humano, ficando a cargo da autoridade de saúde pública, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, implementar um plano próprio de amostragem, consoante as diretrizes específicas elaboradas no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS.

A Portaria MS nº 518/2004 em seu Art. 5º, inciso IV: “São deveres e obrigações do Ministério da Saúde (...): definir diretrizes específicas para o estabelecimento de um plano de amostragem a ser implementado pelos estados, Distrito Federal ou municípios, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, no âmbito do sistema Único de Saúde – SUS”.

Em função dessas diretrizes a Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS em parceria com Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS contratou um consultor com especialidade em estatística para determinar um tamanho mínimo de amostras para servir de base para a elaboração das diretrizes específicas para o estabelecimento de um plano de amostragem para a vigilância da qualidade da água para consumo humano. As bases metodológicas estatísticas que fundamentaram os cálculos foram baseadas nos textos publicados pela Organização Mundial de Saúde: (1) Sample Size Determination in Health Studies, 1991, Lwanga e Lemeshow, WHO: Geneva. (2) Adequacy of Sample Size in Health Studies, 1990, Lemeshow et al. John Wiley and Sons: New York published in behalf of the WHO.

Para elaboração desse número mínimo de amostras foram utilizadas informações históricas sobre os dados de controle e vigilância do ano de 2003, os quais foram fornecidas pelo setor saúde dos seguintes municípios: Caraguatatuba; Ilha Bela, Ubatuba; Rio Claro, Coelho, Engenheiro, São Sebastião, Americana, Caçapava, Itu, Jundiá, Limeira, Lins, Presidente Prudente, Ribeirão Preto e Santos Estado de São Paulo, Barra de Santo Antônio Estado de Alagoas, Adrianópolis, Araucária, Curitiba, Tijucas do Sul e Pien Estado do Paraná, Palmas Estado do Tocantins e Santa Maria Estado do Rio Grande do Sul, Candeias, Dias D’Ávila, Lauro de Freitas e Salvador Estado da Bahia, Belo Horizonte, Cordisburgo, Ipanema e Itanhandu, Estado de Minas Gerais.

Para o cálculo do quantitativo de amostras de vigilância, adotou-se o procedimento que a margem de erro da vigilância deve estar no intervalo (0,10; 0,20). Isto significa que a margem de erro da vigilância da qualidade da água não deve ser superior a 20% e nem inferior a 10%. Esses valores

parecem razoáveis a partir do pressuposto que uma margem de erro acima de 20% é bastante alta e deve ser evitada; e uma margem abaixo de 10% implicaria em tamanhos de amostra muito grandes o que seria inviável para a vigilância da qualidade da água (Colosimo, 2004).

Os parâmetros a serem analisados, foram sugeridos pelo setor saúde como indicadores de qualidade da água para consumo humano, os quais foram baseado na metodologia proposta pela OMS, adaptada pela OECD (Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento – traduzido do inglês Organisation for Economic Cooperation and Development). Essa metodologia considera uma estrutura para relatar o estado do meio ambiente conhecida como “FPEEEA” – Força Motriz, Pressão, Estado, Exposição, Efeito e Ação. As forças motrizes (driving forces) são responsáveis pela pressão no ambiente e pelos efeitos, que freqüentemente precedem a resposta política.

Esses indicadores já estão sendo utilizados no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - SISAGUA são:

- parâmetros microbiológicos - coliformes totais, coliformes termotolerantes ou Escherichia coli;
- parâmetros físicos - turbidez;
- parâmetros químicos - cloro residual livre. e flúor;
- parâmetros orgânicos: agrotóxicos;
- parâmetros inorgânicos: mercúrio.

A 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 pela operação de sistemas de abastecimento de água, enviados ao setor saúde, de acordo com os planos de amostragem, em **freqüência mensal** (colimetria, turbidez, cloro residual livre, fluoreto) e **semestral** (agrotóxicos e mercúrio) e incorporadas ao SISAGUA.

Dependendo da capacidade instalada do município pode-se pensar na inclusão de outros parâmetros, também de interesse imediato de saúde, tais como a contagem de bactérias heterotróficas, entres outros, de acordo com a necessidade e realidade do município.

Com relação aos demais parâmetros de avaliação da qualidade previstos na legislação (por exemplo, substâncias químicas orgânicas e inorgânicas, trihalometanos e agrotóxicos), considerando sua especificidade e custo de análise, a vigilância deverá estar atenta ao cumprimento da legislação por parte dos responsáveis pelo controle de qualidade da água, incluindo a realização das análises e o envio de relatórios periódicos, e proceder a devida sistematização e interpretação dos resultados. Entretanto, a pesquisa de algum outro parâmetro específico por parte da vigilância pode ser necessária, por exemplo, quando da ocorrência de acidentes ou de indícios de agravos à saúde associados à presença de uma determinada substância na água.

O número mínimo de amostras deverá ser calculado em função da população total do município para as diversas formas de abastecimento de água, conforme as tabelas 1.2, 1.3, 1.4 e 1.5. Cabe ao setor saúde definir o quantitativo de amostras a serem realizadas das diversas formas de abastecimento, em função dos resultados da análise e de outras características (se a água é submetida a tratamento ou não, tamanho da população abastecida, existência de consumidores vulneráveis, entre outras).

Tabela 1.2 - número mínimo de amostras para vigilância da qualidade da água para consumo humano, para fins de análises química de cloro residual livre e Turbidez em função do tipo da população total do município

Parâmetro	Tipo de Manancial	População Total do Município					
		< 5000 hab.	5001 a 10.000 hab.	10.001 a 20.000 hab.	20.001 a 50.000 hab.	50.001 a 100.000 hab.	> 100.000 hab
CRL ¹⁾ e Turbidez	Superficial ou Subterrâneo	10	14	18	25	36	53

Notas: (1)Cloro Residual Livre

Tabela 1.3 - número mínimo de amostras para vigilância da qualidade da água para consumo humano, para fins de análises química de fluoreto, em função do tipo da população total do município

Parâmetro	Tipo de Manancial	População Total do Município					
		< 50.000 hab.	50.000 a 100.000 hab.	100.001 a 1000.000 hab.	1000.001 a 2.000.000 hab.	2.000.001 a 10.000.000 hab.	>10.000.000 hab.
Fluoreto	Superficial ou Subterrâneo	5	10	18	27	54	68

Tabela 1.4 - número mínimo de amostras para vigilância da qualidade da água para consumo humano, para fins de análises bacteriológica, em função do tipo da população total do município

Parâmetro	Tipo de Manancial	População Total do Município				
		< 10.000 hab.	10.000 a 20.000 hab.	20.0001 a 50.000 hab.	50.001 a 100.000 hab.	> 100.000 hab.
Coliformes Totais	Superficial ou Subterrâneo	10	18	25	36	40

Tabela 1.5 - número mínimo de amostras para vigilância da qualidade da água para consumo humano, para fins de análises de agrotóxicos e mercúrio, em função do tipo da população total do município.

Parâmetro	Tipo de Manancial	População Total do Município
agrotóxicos e mercúrio ⁽²⁾	Superficial ou Subterrâneo	2

Notas: (2) Para os demais parâmetros a frequência é a mesma.

1.6. Métodos de amostragem laboratorial

Os métodos de amostragem utilizados para o monitoramento dos parâmetros deverão estar conformes com as normas nacionais ou na falta destas as estabelecidas pelo "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" de autoria da American Public Health Association, (APHA), da American Water Works Association (AWWA) e da Water Environment Federation (WEF) ou de normas publicadas pela International Standardization Organization (ISSO), entre outras metodologias.

1.7. Programação da coleta de amostras

Com vistas à garantia de eficiência e qualidade, a execução do monitoramento requer planejamento. A seguir sugerem-se diversos aspectos a serem observados na coleta de amostras:

ETAPA 1 – PLANEJAMENTO

- com base no plano de amostragem, definir, em cada semana do ano, os sistemas e, ou, soluções alternativas a serem monitoradas;
- selecionar os pontos de amostragem (endereços de coleta) e definir um roteiro de coleta;
- definir os tipos de análises e, ou, medições em campo a serem realizadas para fins de previsão dos materiais e equipamentos necessários, bem como eventuais procedimentos para conservação de amostras.

ETAPA 2 – INFRA-ESTRUTURA

- escolha dos tipos e quantidade de frascos/bolsas de coleta a serem levados a campo, em função das análises a serem realizadas;
- cuidados com a conservação da amostras e volume a ser coletado (estas informações deverão ser obtidas junto ao Laboratório de Referência);
- verificar a existência de tiosulfato de sódio (inibidor de cloro) nos frascos/bolsas de coleta para análise microbiológica proveniente de sistemas e, ou, soluções alternativas coletiva que sejam submetidas à cloração;
- verificar o prazo de validade da esterilização dos frascos de vidro ou das bolsas de coleta;
- deve-se sempre levar frascos/bolsas sobressalentes para o caso de ocorrência de contaminação ou danificação;
- selecionar e checar equipamentos ou kits de medições de campo (cloro residual total e livre, pH), verificar calibração de equipamentos, a existência de reagentes e seu prazo de validade;
- verificação de todo o material de apoio: álcool 70°, algodão, avental, barbante para amarrar frascos de coleta para amostragem de água em profundidade, caixa térmica, etiquetas para identificação de amostras, fita crepe, gelo reciclável, luvas e máscaras descartáveis, papel-toalha, pincel atômico e caneta esferográfica, planilhas de coleta (Figura 2.2), sacos plásticos para acondicionamento dos frascos e para descartes de resíduos; termômetro; tesoura;
- confirmar a disponibilidade de transporte.

ETAPA 3 – OPERACIONAL

- identificar-se junto ao proprietário do imóvel, esclarecendo o objetivo da coleta a ser realizada; apresentar crachá de identificação;
- verificar a existência de torneira junto ao cavalete, no caso de sistema de abastecimento de água;
- higienizar a torneira de onde se pretende retirar a amostra. Essa higienização poderá ser efetuada com álcool ou hipoclorito de sódio a 2,5%. Não é recomendável a flambagem da torneira, pois o resultado obtido com este procedimento é igual ao de outras técnicas de desinfecção utilizadas, não sendo adequada no caso de torneiras confeccionadas de material plástico;
- abrir a torneira em jato forte, deixando a água escoar por aproximadamente 2 a 3 minutos. O objetivo deste procedimento é eliminar possíveis resíduos de desinfetante aplicados (álcool ou hipoclorito de sódio) ou outras incrustações existentes na canalização, bem como deixar escoar a água que estava parada no trecho do ramal de distribuição da rede e o cavalete. Deve-se lembrar que o objetivo é avaliar a qualidade da água da rede de distribuição;
- os procedimentos anteriores de higienização e descarte das primeiras águas aplicam-se quando o objetivo é o de análise da água corrente no sistema de distribuição. No caso de interesse do conhecimento de eventual contaminação do próprio ponto de coleta ou dos efeitos de estagnação da água no sistema de distribuição, os procedimentos descritos não devem ser efetuados;
- se houver medida de temperatura, encher um frasco de plástico com um pouco de água para fins de medição de temperatura, enquanto se realizam os demais procedimentos, pois é necessário um tempo de contato entre a água e o termômetro para fins de estabilização da temperatura;
- identificar os frascos/bolsas de amostras e preencher a planilha de coleta com todos os dados disponíveis, incluindo o horário do início do procedimento da coleta. A letra deve ser legível, de preferência em letra de fôrma para evitar dúvidas ou enganos;
- ajustar a abertura da torneira em fluxo médio, calçar as luvas de procedimentos e efetuar as coletas na seguinte seqüência:
 - coleta para análise microbiológica;
 - coleta para análise físico-química;
 - medições de campo (pH, cloro residual total e livre).
- Deve-se ter o cuidado de não encher o frasco/bolsa até a boca (até $\frac{3}{4}$), permitindo desta forma a homogeneização do seu conteúdo;
- completar o preenchimento da planilha com os dados medidos em campo;
- acondicionar os frascos/bolsas com amostras de água em sacos plásticos para mantê-los protegidos do contato direto com o gelo reciclável, evitando inclusive que a identificação dos frascos seja comprometida pela umidade do gelo;
- organizar os frascos dentro da caixa térmica, de forma a evitar tombamentos;
- fechar e lacrar a caixa térmica e enviar o material imediatamente ao laboratório. Atentar para o prazo máximo de transporte e realização das análises.

Figura 1.1 - Modelo de planilha de coleta de amostras de água para consumo humano.

FICHA DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA PARA ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS										
Município:		Responsável pela coleta:			Data da coleta ____ / ____ / ____			Entrada no laboratório _____ h		
Ordem	Número da amostra (1)	Endereço e local da coleta	Ponto de coleta (2)	Nome do sistema (3)	Origem da água (4)	CRL	Horário da coleta	Análise solicitada (5)	Observação:	

NOTAS: (1) Deverá ser preenchido pelo laboratório; (2) cavalete, torneira, bebedouro, direto do manancial, etc. (3) nome do sistema e, ou, solução alternativa de abastecimento de água; (4) SAA – sistema de abastecimento de água; SAC – solução alternativa coletiva (caminhão pipa, etc.); ou SAI – solução alternativa individual; (5) MIC-microbiologia, FQ – físico-química, F – flúor ou outra determinação específica.

1.8. Implantação do plano de amostragem

Cada município deverá definir seu plano de amostragem da vigilância, em conformidade com o quantitativo e frequência definidos neste documento. Caberá aos estados orientarem e aprovarem o plano de amostragem dos municípios. Cada município ou estado deverá alimentar o plano de amostragem na tabela básica do Sisagua.

Para implantação do monitoramento da vigilância da qualidade da água e outras ações relacionadas a vigilância é necessário levar em conta os recursos existentes como **rede de laboratórios, recursos humanos qualificados, respaldo financeiro, facilidades de transportes, entre outras.**

Uma das dificuldades enfrentadas na implantação da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade de Água para Consumo Humano, tanto na esfera federal como estadual e municipal, tem sido a manutenção de recursos humanos capacitados para as atividades necessárias ao desenvolvimento do Programa de vigilância.

As ações de vigilância da qualidade da água são de abrangência e complexidade bastante grandes, exigindo portanto equipes multidisciplinares que detenham o conhecimento nas áreas de engenharia, saúde pública para que possam realizar no mínimo as seguintes atividades:

- ➔ cadastro das diferentes formas de abastecimento no município,
- ➔ inspeções dos sistemas de abastecimento,
- ➔ elaborar planos de amostragem,
- ➔ interpretar os laudos emitidos pelo laboratório de referência,
- ➔ propor medidas de melhoria dos sistemas e soluções coletivas e individuais de abastecimento,
- ➔ analisar o perfil epidemiológico da comunidade abastecida,
- ➔ propor projetos de educação sanitária e ambiental,
- ➔ gerar e consolidar informações que possam ser absorvidas pela população e autoridades de outros setores
- ➔ avaliar o potencial de risco representado por um determinado sistema para a saúde da população.

Em virtude dos diversos problemas regionais e locais existentes para implantação das ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano pretende-se definir estratégias que possibilitem aos gestores municipais a execução de ações de vigilância, de forma gradativa, segundo sua estrutura operacional.

A implantação inicial de um programa de vigilância pode ser simples, de baixo custo e alto impacto quando se inicia realizando o cadastramento e inspeção sanitária das formas de abastecimento existentes no município (SAA, SAC e SAI), conforme diretrizes estabelecidas no Manual de Procedimentos de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. O monitoramento da qualidade da água pode iniciar com a implantação dos parâmetros de cloro residual livre e turbidez, definidos como indicadores sentinelas¹, destacando-se que a turbidez assume uma função de indicador sanitário e não meramente estético.

A implantação dos parâmetros indicadores de qualidade de água previsto no item 1.5, em consonância com o plano de amostragem definido, implica em verificar a qualidade da água. Esse instrumento, por si só não tem nenhuma importância se não seguir de desencadeamentos de outras ações previstas no Programa. A avaliação e análise permanente e sistemática da informação, tanto realizada pelo controle como pela vigilância é de fundamental importância para propor ações preventivas e corretivas.

1.9. Critérios gerais para implantação do plano de amostragem

Para implantação do plano de amostragem, os estados e municípios deverão observar as seguintes diretrizes:

- os planos de amostragem dos municípios deverão ser autorizados e acompanhados pelos estados;
- todos os municípios deverão implantar os indicadores sentinela (cloro residual livre e turbidez), independente da classificação do nível de vigilância do município analisando em conjunto com as informações do Monitoramento das Doenças Diarreicas Agudas - MDDA;
- para execução das ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, deverá ser destinada parte do recurso proveniente da PPI – VS, além de outras fontes financeiras, a critério da política orçamentária municipal adotada.

¹ Sentinelas: termo utilizado em analogia às chamadas fontes sentinelas e aos Sistemas de Vigilância Sentinela bastante utilizados na epidemiologia. Segundo a FUNASA (1998), fontes sentinelas, quando bem selecionadas, são capazes de assegurar representatividade e qualidade das informações produzidas, ainda que não se pretenda conhecer o universo de ocorrências. Sistemas de Vigilância Sentinela tem como objetivo monitorar indicadores chaves na população geral ou em grupos especiais, que sirvam como alerta precoce para o sistema, não tendo a preocupação com estimativas precisas de incidência ou prevalência da população geral. O termo sentinela, utilizado para os indicadores sanitários, analogamente, pretende conferir a esses indicadores a condição de instrumentos de identificação precoce de situações de riscos em relação à água consumida pela população que podem resultar em doenças de transmissão hídrica, passíveis de prevenção e controle com medidas de saneamento básico.